http://www.unmsm.edu.pe/educacion/postgrado/operacionalizacion.pdf

Elías J. Mejía Mejía

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES EDUCATIVAS

Compilación

Unidad de Post Grado de la Facultad de Educación
de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Primera edición:
Lima, 2008.

© Elías J. Mejía Mejía.
© Unidad de Post Grado de la Facultad de Educación
de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Serie:
Textos de la Maestría en Educación.

Edición:
Elena Soto Loayza.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE EDUCACIÓN
UNIDAD DE POST GRADO

Rector	:	Dr. Luis Izquierdo Vásquez
Decano	:	Dr. Carlos Barriga Hernández
Director de la UPG	:	Dr. Elías Mejía Mejía
Comité Directivo de la UPG	:	Dra. Elsa Barrientos Jiménez
		Dr. Kenneth Delgado Santa Gadea
		Mg. Rubén Mesía Maraví

ÍNDICE

Capítulo I: El pensamiento operacional

El significado del significado
C. K. Order e I. A. Richards 6

Significado y comunicación
David K. Berlo 22

Dimensiones del significado
David K. Berlo 40

Definición: Un intento de especificar el significado
David K. Berlo 61

Metodología de las ciencias sociales: Conceptos e índices
Raymod Boudon y Paul Lazarsfeld 82

Capítulo II: Técnicas para operacionalizar variables

Operacionalización de variables conductuales
Elías Mejía y Edith Reyes 109

Las variables
Elías Mejía 161

La medición en la ciencia
José Díez y Ulises Moulines 182

Conceptos, indicadores y realidad
Earl Babbie 225

Capítulo III: Ejemplos de operacionalización de variables

Propuesta de modelo para evaluar la calidad del servicio que brinda la Facultad de Educación de la UNMSM
Elías Mejía 232

Evaluación del currículo
Elías Mejía 236

Estructura de un proyecto de investigación
Elías Mejía 240

Tabla de evaluación de proyectos de investigación
Elías Mejía 241

Operacionalización de variables: Significado y comunicación
Elías Mejía 246

CAPÍTULO I

EL PENSAMIENTO OPERACIONAL

EL SIGNIFICADO DEL SIGNIFICADO

C. K. Order e I. A. Richards

> ¡Padre! Palabras terribles son éstas, pero ahora no tengo tiempo sino para significados.

Es deseable mejorar la práctica lingüística de los filósofos. Elaboración de una lista de definiciones como en el capitulo VII. Se extraen dieciséis definiciones principales. Se descarta el significado como una propiedad intrínseca de las palabras (I) y como una relación no analizable (II). Se pospone la consideración del significado del diccionario (III). La connotación (IV) y la denotación (V) como artificios lógicos; Jonson, Russell, Mill. Las esencias (V) como connotaciones hipostasiadas. El significado como actividad proyectada (VI) es una metáfora, Schiller. Se analiza el significado como intención (VII); Joseph, Gardiner. Complicaciones debidas a dirección errónea. Aspectos afectivo-volitivos. El significado como lugar en un sistema (VIII). Un uso vago. Este a veces se limita al significado como consecuencias prácticas (IX). William James y los pragmatistas- o al significado como lo que está implicado (X). El significado como concomitante emocionales (XI). Urban.

La doctrina de los signos naturales (XII). Ejemplos. El "significado" de los psicoanalistas como 'causa de'. El significado como contexto psicológico (XIIIA) en la teoría contextual de la referencia. Otras explicaciones de esta teoría. Ejemplos y objeciones. Necesidad de controlar la evidencia de la introspección. La inclusividad de la convicción inmediata. Por qué debemos confiar en los símbolos en el pensar abstracto. E significado como referente (XIIIB) en la teoría contextual de la referencia. Es innecesaria la teoría correlativa de la verdad. Otra vez hablante y oyente. La delimitación de contextos es el problema de la teoría de la comunicación. El significado como aquello a que el hablante debe estar refiriéndose (XIV); buen uso. Los diccionarios como indicadores de las coincidencias parciales entre referencias de símbolos. Complicaciones en el significado debidas a las situaciones simbólicas (XV y XVI).

Un estudio de las expresiones de los filósofos sugiere que no son de confiar cuando se ocupan del Significado. Con el material que nos han proporcionado ante nosotros, veamos si pueden obtenerse resultados más seguros mediante la técnica que ya hemos elaborado.

Ante todo, no es difícil construir dos definiciones correspondientes a las del Grupo A en el caso de lo Bello. A los filósofos les ha sido fácil y natural hipostasiar de dos maneras lo que debían definir, sea mediante la invención de una materia peculiar, una propiedad intrínseca, de la cual dicen luego que todo lo que la pose; posee significado o mediante la invención de

una relación especial no analizable, de la cual dicen que todo lo que esta relacionado por ella a alguna otra cosa posee un significado.

Con la segunda de estas dos definiciones se abre una alternativa gramatical que reaparece en todas las otras definiciones sugeridas y tiende a confundir en gran medida la discusión. Podemos tener el significado en tanto representa la relación existente entre A y B cuando A significa A. una vez que se comprenda esta ambigüedad, no produce mayores dificultades, pero el evitarla mediante los símbolos 'referencia' y 'referente' constituye una de las ventajas distintivas de ese vocabulario.

Las otras definiciones muestran a su vez una similitud con las relativas a lo Bello, en que son preponderantemente definiciones psicológicas. Sin embargo, no debe concluirse de estos dos ejemplos que todos los problemas de definición se desarrollan dentro de la psicología. Si tratamos de definir 'baño' o 'absorción', por ejemplo, deberíamos encontrar el acento sobre senderos definitorios totalmente diferentes. El Significado constituye evidentemente un símbolo tal que algunas de las elucidaciones deben basarse sobre a psicología, y se Eligio el ejemplo de la Belleza porque ese símbolo también se encuentra, aunque con menor profundidad, en la misma delicada condición.

La siguiente lista representa las principales definiciones que han apoyado algunos estudiosos del significado que gozan de general estimación. El significado es:

A

I. Una propiedad intrínseca
II. Una relación única no analizable con otras cosas.

B

III. Las demás palabras que o agregan a una palabra en el diccionario.
IV. La connotación de una palabra.
V. Una esencia.
VI. Una actividad proyectada en un objeto.
VII. a. Un evento que se tiene en vista.
VII. b. Una volición.
VIII. El lugar de algo en un sistema.
IX. Las consecuencias prácticas de una cosa en nuestra experiencia futura.
X. Las consecuencias teoréticas incluidas en una afirmación o implícitas en ella.
XI. la emoción suscitada por algo.
XIII. a. Los efectos mnémicos de un estímulo. Las asociaciones adquiridas.

b. Alguna otra ocurrencia a la cual son apropiados los efectos mnémicos de una ocurrencia cualquiera.

c. Aquello a lo cual se interpreta que un signo corresponde.

d. Lo que algo sugiere.

C

En el caso de los símbolos:

XIV. Aquello a lo cual quien utiliza un símbolo debe estar refiriéndose.

XV. Aquello a lo cual quien utiliza un símbolo cree él mismo que se está refiriendo.

XVI. Aquello a lo cual el intérprete de un símbolo:

a. Se refiere.

b. Cree él mismo que se refiere.

c. Cree que quien lo usa se refiere.

No es necesario que nos ocupemos mas del grupo A. consideremos el Grupo B. el primero: (III) significación del Diccionario, o significación filológica, es, pese a la graciosa apariencia que tiene tal como se lo formula mas arriba, utilizando muy ampliamente y en el dominio de la filología tiene un valor indudable, como se mostrará cuando discutamos, a la luz de la definición XIV, las cuestiones emparentadas del Buen Uso y la comunicación.

La connotación (IV), el 'significado' de la lógica tradicional y la Esencia (V), el 'significad' de los Realistas Críticos que siguen a Santayana tal como se ha citado más arriba, pueden considerarse juntos, porque las 'Esencias', para quienes no permiten que su realismo supere a su sentido critico, pueden tenerse mejor por Connotación hipostasiada.

El término Connotación ha sido adoptado por los lógicos que siguen a Mill en la práctica de discutir como si fueran fundamentales y supremos dos sentidos en que puede decirse que un símbolo significa: 1. Significa e conjunto de cosas a las cuales puede aplicarse correctamente, y se dice que los miembros de este conjunto son denotados o indicados por la palabra, o son su denotación. 2. Significa las propiedades utilizadas para determinar la aplicación de un símbolo, las propiedades en virtud de las cuales algo es miembro del conjunto que es la denotación; se dice que esas propiedades son la connotación de un símbolo, o a veces simplemente su significado. La relación de denotación a connotación ha sido resumida adecuadamente como sigue: la connotación de una palabra determina su denotación, que a su vez determina su comprensión, esto es, las propiedades comunes a las cosas a que puede ser aplicado. El termino connotación es utilizado a menudo, empero, con el mismo sentido que comprensión.

Resultará evidente a todos cuantos consideren cómo son utilizadas las palabras, que esta explicación es sobremanera artificial. Ni el denotar ni el connotar pueden ser utilizados como si fueran una relación simple o fundamental. Para comenzar con la denotación, ninguna palabra tiene una denotación aparte de alguna referencia que simboliza. Las relaciones entre una palabra y las cosas que representa son indirectas, y, según hemos sostenido, causales. Cuando agregamos las complicaciones posteriores introducidas por el uso correcto, obtenemos un resultado tan artificial que La tentativa de utilizar el 'denotar' como nombre de una relación lógica simple se torna ridícula. El caso es aún peor con la 'connotación'. La connotación es una selección do propiedades o adjetivos; pero las propiedades no se encuentran por sí mismas en ninguna parte; son entidades ficticias o nominales que nos vemos llevados a inventar a raíz de la mala analogía por la cual tratamos ciertas partes de nuestros símbolos como si fueran símbolos completos por sí mismos. No tenemos justificación, fuera de esta mala analogía, para tratar los adjetivos como si fueran nombres. Las únicas entidades del mundo real son las cosas dotadas de propiedades, que sólo simbólicamente son discernibles en propiedades y cosas. Esto por supuesto, no hace que la simbolización, que procede como si las propiedades y las cosas fueran separables, resulte menos deseable en su oportunidad. Ningún recurso simbólico conveniente es objetable en la medida en que sepamos que se trata de un recurso y no supongamos que constituyo un aporte a nuestro conocimiento. Permitir que un recurso conveniente se transforme en un argumento, y decidir por nosotros respecto a la naturaleza del universo a la manera de las 'Esencias' de Santayana, constituye una táctica que no se justifica. Por otro lado, en tanto constituyen la maquinaria lingüística, no hay ningún daño sino gran utilidad en los universales. Por ejemplo, al exponer la teoría causal o con textual de la referencia, hemos hecho un uso libre de los términos 'carácter' y 'relación' como si pudieran representar elementos independientes y respetables del mundo real. Hay una necesidad lingüística de proceder así, pero exaltar esto afirmando que existe una necesidad lógica de que 'subsistan' tales elementos, equivale a olvidar cómo es el mundo.

Así, para comenzar, la connotación de una palabra es un conjunto de entidades nomínales, pero aún nos resta decidir cuales serán. Un método consistida en atender al uso lingüístico; "el solo conocimiento del uso del lenguaje es suficiente para sabor qué significa una frase", dice Johnson (**Logic,** pág. 92). Según este método, si se lo sigue estrictamente, la connotación de una palabra se tornaría indiscernible de su significado en el sentido de "las otras palabras agregadas a una palabra en el diccionario" (III) Pero es posible otro método, cuya consideración mostrará aun más abiertamente la artificiosidad de la connotación y la poca confianza que puedo concedérsele para finalidades lógicas, por ejemplo, en la definición. Podemos en parte traducir la formula conveniente dada más arriba, tal como sigue: La referencia que utiliza (o simbolizada por) una palabra, determina sus referentes (esto es, denotación) que a su vez determinan cuales son las distintas referencias que pueden hacerse a ellos. Dos símbolos tendrían entonces la misma connotación cuando simbolizan referencias similares. Pero en nuestra explicación de la referencia, algo llega a ser un referente para un determinado proceso o acto de referirse, solo en virtud de ciertos caracteres

mediante los cuales deviene un miembro integrador del contexto que incluye el signo utilizado para el proceso. Así, la connotación de una eferencia (y derivadamente de las palabras que la simbolizan) serían aquellos caracteres de su referente en virtud de los cuales éste es aquello a que nos referimos. Teniendo presente que estos caracteres son sólo entidades nominales, podemos comprender ahora cuan fácil ha sido que los lógicos, mediante la formidable abreviación de la 'denotación' y la 'connotación' tal como se la aplica a las palabras, pasaran por alto la naturaleza causal de las relaciones que están inadvertidamente discutiendo. No es sorprendente que haya resultado difícil la tentativa de explicar el vínculo existente entre significado y denotación para frases como 'El Rey de Francia', mediante tales métodos de abreviación.

Una consideración más, muestra en forma graciosa cuan artificial es la explicación tradicional, o sea, la imposibilidad de aplicarla a los nombres, que sin indebido apresuramiento deben considerarse como los símbolos más simples a partir de las cuales se ha desarrollado toda nuestra restante maquinaria simbólica. Mill concluía que los nombres propios no son no-connotativos. Jhonson, coincidiendo con él -y "todos los mejores lógicos"- formula una reserva.

"Esto equivale a decir que el nombre propio es no-significante o no tiene significado, más bien encontramos, negativamente, que el nombre propio no significa lo mismo que lo que podría significar una frase descriptiva o connotativa; y positivamente, que significa precisamente lo que podría ser indicado mediante alguna frase descriptiva apropiada". Se requiere entonces otros recursos, pero solo sirven para destruir el 'Significado' como símbolo útil.

La definición VI, aunque apela a los Empaticistas, Crocianos y Solipistas, se pude considerar, con suma benevolencia, como una metáfora, y en este caso constituye una forma extraña y chocante de formular puntos de vista estrechamente similares a la definición XIII. La manera en que la expresa el Dr. Schiller: "Significado es una actividad dirigida hacia objetos y enérgicamente proyectada dentro de ellos como una partícula a", oscurece su efectivo asentimiento respecto de la causación anémica que él está combatiendo, dado que cuando él habla de "un requerimiento que hacemos a nuestra experiencia" como seleccionadora de los objetos de atención, parece estar describiendo en lenguaje activista los procesos mismos (cf. XIII (a) infra) que tiene tan poca disposición de admitir. La disputa entre 'acto' y 'proceso' como términos psicológicos fundamentales, es obvio que sigue a una discusión exhaustiva del problema del Significado. Como también lo indica la contribución del Profesor Strong, tenemos presumiblemente aquí un ejemplo de situación engorrosa que suele presentarse en las controversias, consistente en el uso de los mismos referentes de símbolos extraídos de sistemas simbólicos diferentes, pero en gran medida traducibles uno en otro.

Pasamos ahora a la definición VII, que surge del estudio de observaciones tales como:

- No tenían la intención de causar ningún daño (They meant no aharn)
- Tiene buena intención (He jeans well)
- Yo tenia la intención de ir (I meant to go)
- Lo que yo quería significar es lo que dije (A mechanistic universe is without meaning).

Si podemos sustituir, tal como es habitual cuando se utilizan estas frases, la palabra 'significar' por 'intentar' resultará claro que tenemos delante una clase totalmente distinta de 'significado', respecto de que la que halla implicada cuando no es posible utilizar como sustituto la 'intención'. Mi 'Significado' o 'intención', entendido como aquello que yo trato de promover, es algo deseado, que se distingue de algo sabido o a lo que nos referimos – 'intended' (a que nos referimos) o 'tended towards' (hacia lo cual nos dirigimos), según la terminología de ciertos tratadistas norteamericanos. Así, no existe contradicción entre este sentido y el que nos encontramos en frases tales como "Chien y Dog significan la misma cosa". Hay, sin embargo, un equivoco y gracias – a la practica de quienes discuten, que combinan el sentido de referencia con el sentido de intención en la frase: "Lo que yo quería significar era" (= "aquello a que trataba de referirme era" o "Aquello a lo cual yo entendía que usted se refería era") tenemos una fuente peligrosa de confusión. La dificultad existente para llevar a cabo un examen más riguroso del asunto en discusión se ve grandemente aumentada, porque aquello a lo que yo trataba de referirme puede ser una cosa totalmente distinta de aquello a lo que efectivamente me referí, hecho que es importante recordar si se espera alcanzarla mutua comprensión, y eventualmente el acuerdo o desacuerdo.

Es muy natural que la intención del hablante pueda ser utilizada en conjunción con la referencia, con el fin de lograr definiciones complejas de significado para finalidades especiales. Para citar un pasaje de un artículo reciente: "¿Es el significado de una frase el que se encuentra en la mente del hablante en el momento de la expresión, o el que se encuentra en la mente del oyente en el momento de la audición? Ni uno ni otro, creo. Por cierto que no es el que se encuentra en la mente del oyente, porque puede interpretar en forma totalmente equivocada la intención del hablante. Pero tampoco es el que está en la mente del hablante, porque éste puede velar intencionalmente en su expresión los pensamientos que se encuentran en su cerebro, y esto, por supuesto, no podría hacerlo si el significado de la expresión fuera precisamente el que él tiene en su cerebro. Yo creo que la siguiente formulación satisface el caso: El significado de una frase cualquiera es aquel que el hablante quiere que sea entendido en ella por el oyente.

Sea entendido es aquí una contracción. Representa: (a) sea objeto de referencia b) corresponda a + (c) sea sentido respecto del referente + (d) sea sentido respecto del hablante + (e) se suponga que el hablante está refiriéndose + (f) que el hablante desea, etc.

Mencionamos aquí estas estructuras complejas para mostrar cuan vagos son la mayoría de los términos que se creen, por lo común satisfactorios en este tópico. Una palabra tal como 'comprender' es, a menos que se la trato especialmente, excesivamente vaga como para ser de utilidad, excepto provisionalmente o en niveles de discurso donde no es posible una comprensión real del asunto (en el sentido de referencia). Las múltiples funciones del lenguaje se clasificaran y discutirán en el siguiente capitulo. Allí se verá que la expresión de la intención del hablante es una de las funciones regulares del lenguaje. No debe destacársela indebidamente y hay que recordar que, tal como para las otras funciones, su importancia varía enormemente de persona a persona y de ocasión a ocasión.

La comprensión de la multiplicidad de aspecto de la función normal del lenguaje es de vital importancia para realizar un enfoque serio del problema del significado. Aquí solo es deseable señalar que 'significado', en el sentido de aquello a lo cual el hablante trata de que el oyente se refiera y 'significado' en el sentido de aquello que el hablante trata de que el oyente sienta y haga, etc., son claramente discernibles. En muchas de las más sutiles situaciones lingüísticas deben reconocerse y utilizarse estas distinciones.

La primera de ellas se refiere particularmente a aquellos casos de orientación errónea que según vimos en nuestro primer capitulo, son tan generales. En el caso de una mentira que logra su objeto, la persona engañada hace la referencia que el mentiroso quiere que haga y si definimos significado como aquello a lo cual el hablante trata de que el oyente se refiera, la víctima habrá interpretado correctamente al hablante. Habrá captado su significado. Pero consideremos el caso de un interprete mas astuto, que, mediante la aplicación de un proceso interpretativo de mayor alcance -basado, digamos, sobre su conocimiento de los métodos comerciales- llegue a un mero rechazo de la referencia a que se tiende, o a otra referencia totalmente distinta de aquella a que se tiende. En este último caso, si ha dado en la referencia de la cual la referencia falsa sugerida estaba destinada a apartarlo, se dirá por lo común que ha entendido al hablante o que ha adivinado su 'verdadera intención'. Este último significado, debe observarse, es no simbólico. El oyente sagaz toma meramente la conducta del hablante, incluidas las palabras que prefiere como un conjunto de signos de donde parte para interpretar una intención y una referencia del hablante que en esa circunstancia no esta simbolizada por las palabras expresadas. El bateador que juega correctamente una triquiñuela, hace exactamente la misma clase de interpretación. Conjetura el 'significado' de la acción del que lanza la pelota, no dando crédito a algunos de los signos ejecutados.

Todos los casos de duplicidad, sean deliberados (intencionales) o no, pueden analizarse de la misma manera, siendo el ejemplo especial del autoengaño en lo que concierne a los juicios introspectivos, que se discuten mas abajo, de la mayor importancia para la teoría general. Aquí se requiere gran cuidado para evitar que surja alguna confusión entre las referencias a las cuales tiende o que expresa el hablante y sus referencias efectivas.

Esta ambigüedad particular es por cierto una de las más indeseables entre aquellas que tenemos que tratar. A menos que se distingan claramente los aspectos referenciales y los efectivo-volitivos de los procesos mentales, no es posible discutir en modo alguno su relación; y es desastrosa la confusión de la referencia con una forma muy especial de este ultimo aspecto, a saber, el 'tender hacia'. Para explicitarlo con un juego de palabras, muy a menudo damos a entender (mean) aquello que no constituye nuestra intención (mean), esto es, nos referimos a algo que no es aquello a lo que tendemos, y estamos constantemente pensando cosas que no queremos pensar. 'Significar', como abreviatura de tratar de referirse a, constituye, en efecto, uno de los mas desdichados recursos simbólicos que puedan imaginarse.

La distinción entre dos aspectos del proceso mental desde el punto de vista de la teoría contextual, puede indicarse brevemente y por ello en forma vaga, tal como sigue: Dado el contexto psicológico a que pertenece un signo, entonces la referencia hecha por la interpretación del signo esta también fijada. Pero es imposible que el mismo signo -o signos con caracteres muy similares- pertenezcan a diferentes contextos psicológicos. Ciertas figuras geométricas que pueden verse, más o menos 'a voluntad', como hundidas en el plano en que están dibujadas o sobresaliendo de él, ofrecen ejemplos bien conocidos y adecuados. Si ahora planteamos la cuestión de cómo llega el signo a pertenecer al contexto a otro, estamos formulando preguntas respecto del aspecto afectivo-volitivo. Los hechos, concernientes a la formación de hábitos, deseo, tono afectivo, sobre cuya base deben contestarse estas preguntas, esta verificados en cierta medida, pero en tanto no se descubran otros hechos y una hipótesis mediante la cual puedan ser interpretados y ordenados, resulta posible especular sobre el asunto en términos activistas o mecanicistas. Es aún prematuro decidir que clase de lenguaje da científicamente el simbolismo más adecuado, o si no es posible un simbolismo neutral. Entretanto, no es excusable hacer una presentación confusa do un problema irresuelto y difícil como principal instrumento de todas nuestras investigaciones, que es lo que deberíamos hacer si admitiéramos el 'significado', en el sentido discutido aquí, como concepción fundamental.

En lo que respecta a la definición VII (b), quienes no están en claro respecto del alcance de la ecuación: "Su significado es cierto" = "El tiene deseos definidos", se ven a menudo llevados a la conclusión de que 'significado' = 'deseos' = 'volición' (un evento mental), o sea, que es enteramente psicológico, o como se complacen frecuentemente en decir, puramente personal. La misma ambigüedad lingüística surge a menudo otra vez cuando se considera que el Universo da prueba de una voluntad o un plan, y si la 'intención' o la 'finalidad' de tal voluntad se sustituyen por oí 'significado', entonces el significado de algo será su finalidad - como la concibe el hablante en tanto interprete del plan divino; o para los teleólogistas biológicos con una inclinación hacia el plan vital- su función. Una frase tal como el Significado de la Vida -cf., por ejemplo, el tratamiento del profesor Münsterberg que se encuentra más arriba- implica habitualmente tal punto de vista; pero existe a veces otra

interpretación posible, cuando Significado se iguala a 'Significación' (VIII). Aquí la noción de finalidad no siempre se halla implicada, y se dice que ha sido captado el significado de algo cuando se lo ha entendido en su relación con otras cosas o por el lugar que ocupa en algún sistema como conjunto.

Russell proporciona buenos ejemplos de ambos usos, y casi no es necesario agregar que, tal como él las usa aquí, ambas locuciones son innocuas y convenientes. Al final de la inmortal explicación que hace Mefistófeles de la historia de nuestro cosmos, leemos: "Tal, en esquema, pero aun más carente de finalidad, más vacío de significado es el mundo que la ciencia presenta a nuestra creencia". Y luego, en relación con el tratamiento matemático del azar que se encuentra en los libros de texto: "El amor por el sistema puede explayarse libremente en matemáticas como en ninguna otra disciplina. El alumno que experimenta este impulso, no debe sentirse repelido por un conjunto de ejemplos desprovistos de significado o distraído por amenas rarezas".

No es importante la clase de sistema dentro del cual se considera adaptada la cosa, de la que se dice en este sentido que tiene 'significado'. Los designios o intenciones, humanas o de otra clase, constituyen una subclase de tales sistemas pero existen muchas otras. Por ejemplo, se dijo que algunas personas habían sido lentas al captar el 'significado' de la declaración de guerra, en otras palabras, no captaron con facilidad las consecuencias de todas clases que se hallaban causalmente vinculadas con ese evento. En forma similar, podemos preguntar cuál es el significado de la desocupación.

El teólogo elucidará el 'significado' del pecado, explicando las circunstancias de la caída de Adán y la historia y destino del alma. En forma similar, el 'significado' de los sombreros de copa se ilumina en la mente de un sociólogo cuando los reconoce como parte de los fenómenos de ostentación conspicua.

"Yo dudo", dice Stanley Leathes, "De que las fechas numéricas tengan algún significado para la mayoría de los niños. Una vez pregunté a un muchacho de la escuela dominical: ¿En que época vivió Nuestro Señor? El contesto: Hace cuarenta días". Lo que se pretende no es que las fechas no sugieran algo, sino que presumiblemente su 'significación' en la medida general del tiempo no ha sido captada por la mente infantil. En forma similar, se dice que las cifras representativas de las distancias a las estrellas mas lejanas carecen de 'significado' para nosotros.

Pero 'significado' en este sentido es demasiado vago como para que sea de gran utilidad, aun para los oradores. ¿El significado de la desocupación consiste en sus causas o sus efectos; sus efectos tomados sociológicamente o como los sufre el individuo desocupado? Por consiguiente, se introducen por lo común diversas restricciones, mediante cuya ayuda es

posible obtener sentidos más específicos del 'significado', como lugar dentro de algún sistema. Dos de ellas son suficientemente importantes como para clasificarse como definiciones independientes de significado, dado que cada una ha sido la piedra fundamental de un edificio metafísico, a saber el 'significado' considerado como las consecuencias prácticas y como las teoréticas. En ambos casos, el 'significado' es el resto del sistema dentro del cual se incluye todo lo que posee el 'significado'. Encontramos en uso otra variedad más restringida y más científica de este 'significado' cuando lleguemos a considerar los signos naturales.

La explicación del significado en términos de Consecuencias Prácticas (IX) se halla principalmente vinculada con los pragmatistas William James mismo considera que "el significado de cualquier proposición puede reducirse siempre a alguna consecuencia particular en nuestra experiencia práctica futura sea pasiva o activa" o, como dice en **Pragmatism:** "Ideas verdaderas son aquellas que nosotros podemos asimilar, convalidar, corroborar, verificar, Ideas falsas son aquellas con las que no podemos hacerlo. Esta es la diferencia practica que constituye para nosotros el tener ideas verdaderas; éste es entonces el significado de la verdad, pues es todo aquello que se conoce como verdad".

En forma análoga, hay quienes introducen en su prosa la palabra 'significado' como sinónimo de 'implica' o implica lógicamente (X). Todas las consecuencias teoréticas de un punto de vista o afirmación, o algunas de ellas, son así incluidas por el habla filosófica común en su 'significado', como cuando se nos dice (Mind, 1908, pág. 491) que en tanto para Spinoza la insistencia exclusiva acerca de los fines significa ignorancia de causas, para el profesor Laurie la insistencia exclusiva acerca de las causas significa ignorancia de fines. El punto XI (Emoción) requiere poco comentario. Es un sentido definido de significado que, excepto entre los nombres de letras, no es probable que se introduzca para confundir otros planteos. En el siguiente capitulo se encontrará un tratamiento separado del uso emocional del lenguaje, y allí recibe aplicación lo que ya se ha dicho sobre este tema. En el capítulo procedente hemos ofrecido algunos ejemplos típicos del uso emocional del significado. La palabra es a menudo puramente emotiva (cf. 'Lo bueno' Cáp. VI) y en esas ocasiones si el escrito es lo que se conoce como un estilista, no tendremos sustituto, ni un lector dotado de sensibilidad intentará formular una definición simbólica.

El examen detallado de este sentido del significado es casi equivalente a una investigación de los Valores, tal como ha sido intentada por el profesor W. M. Urban en su formidable tratado sobre el tema, donde los predicados del valor aparecen como 'significados' efectivo-volitivos acumulados. "Las palabras 'Dios', 'amor', 'libertad', tienen una connotación emocional real, dejan una huella de significado afectivo (…) Podemos hablar muy propiamente de la connotación emocional de tales palabras, como el significado acumulado de reacciones emocionales previas y los extractos afectivos que constituyen los correlatos psíquicos de este significado como supervivencias de sentimientos judicativos anteriores". Es lamentable que

el gusto que tiene Urban en dar colocación a recursos técnicos repelentes, haya impedido un acuerdo más general con puntos de vista que en su mayor parte han sido expuestos con tanta precisión y cuidado.

Precediendo entonces al tercer grupo tenemos primero (XII) la definición que incluye la doctrina de los signos naturales. Se supone generalmente que cualquier evento se hallará vinculado con otros eventos en una variedad de modos. Cualquier evento de hallará relacionado en forma efectiva causal o temporalmente o de laguna otra manera, con otros eventos, de modo que, tomando este evento como signo respecto de alguna relación tal, habrá otro evento que es su significado, esto es, el relatum así relacionado. Así el efecto del respaldo de un fósforo es una llama, o humo, o el desprendimiento de la cabeza del fósforo, o meramente un ruido de raspado o una exclamación. En este caso, el efecto real es el significado del raspado, si se lo trata como un signo en este respecto, y viceversa.

Este es el sentido en que los psicoanalistas hablan a menudo del significado de los sueños. Cuando descubren el 'significado' de algún otro uso efectivo de la palabra. Pero al introducir teorías sobre deseos inconscientes el 'significado' en el sentido de algo a lo cual se tiende inconscientemente y al introducir 'símbolos universales', reyes, reinas, etcétera, el 'significado' en el sentido de alguna propiedad intrínseca del 'símbolo, pueden llegar fácilmente a ser la que ellos mismos creen que están examinando. En otras palabras; para ellos, como para todos los científicos de la naturaleza, las relaciones significativas causales son las que poseen mayor interés.

Al pasar de este sentido del 'significado' al de la definición XIII, que deben distinguirse cuidadosamente, es necesario recordar la explicación de la interpretación que dimos más arriba. Sosteníamos que todo pensar, toda referencia, es una adaptación debida a contextos psicológicos que vinculan elementos de los contextos anteriores. Cualquiera sea el grado de 'universalidad' o de 'abstracción' de nuestra adaptación, la explicación general de lo que está ocurriendo es la misma. De esta manera llegamos a un sentido claro y definido del 'significado'. De acuerdo con esto, el significado de A es aquello a lo cual se adapta el proceso mental que interpreta A. Este es el sentido más importante en que las palabras, tienen significado.

En el caso de interpretaciones simples, como el reconocimiento de un sonido, esta adaptación no es difícil de explicar. En interpretaciones más complejas, tales como la que el lector está tratando de realizar en este momento, es más difícil formular una explicación detallada, en parte porque tales interpretaciones proceden por etapas, y en parlo porque hasta ahora se han verificado pocas leyes psicológicas importantes, y éstas sólo vagamente. Para tomar un caso análogo, antes de la época de Newton los hombres de ciencia abrigaban grandes dudas respecto del 'significado' de los fenómenos de las mareas, y era frecuente que se postularan relaciones peculiares de 'simpatía' y 'afinidad' para vincularlas con las fases de la

luna, ‘regladora de las aguas’. Un mayor conocimiento de uniformidades más genérales posibilitó la eliminación de tales relaciones irreales. En forma similar, un conocimiento más cuidadoso de las leyes psicológicas permitirá que se traten también como fantasmas lingüísticos relaciones tales como 'significado', 'conocimiento', 'ser el objeto de', 'darse cuenta' y 'conocimiento', y que tomen su lugar correlaciones observables.

Las objeciones más usuales contra un punto de vista como éste derivan de una indebida confianza en la introspección. Los juicios introspectivos, corno loa otros juicios, son interpretaciones. Sea que juzguemos: 'Pienso en la lluvia', o luego cíe mirar el barómetro, juzguemos: 'Va a llover'; se trata igualmente de una situación significativa. En ambos casos estamos realizando una adaptación secundaria a una adaptación previa como signo, o más habitualmente a alguna parte o elemento concomitante -de la adaptación; tal como, por ejemplo, las palabras que simbolizan la referencia acerca de la cual estamos tratando de juzgar en la introspección, o, a falta de palabras, algún símbolo no verbal, o aun a falta de éste, los sentimientos oscuros que acompañan a la referencia. Por supuesto que es posible responder directamente a nuestras propias respuestas. Esto lo hacemos constantemente en largas series de acciones habituales y preceptúales; pero dado que tales respuestas son en sí mismas no-conscientes, esto es, conscientes de nada, no conducen a juicios introspectivos de la clase, de los que proporcionan evidencia en favor o contra un punto de vista cualquiera respecto de la naturaleza del pensar. Tales juicios, ciado que deben aparecer basados sobre el examen reflexivo de la conciencia misma, son interpretaciones cuyos signos se toman de los elementos conscientes, cualesquiera que sean, que acompañen a las referencias sobre las que aquéllas versan. Es cierto quo estos signos no son de confiar y su interpretación resulta difícil; a menudo no son sino sentimientos oscuros y vagos. Tendemos por ellos a introducir la simbolización, esperando obtener así signos adicionales y más claros. Cuando, por ejemplo, intentamos lo que se llama el análisis de un juicio mediante la introspección directa, nuestro procedimiento conduce, por regla general, a la provisión de signos alternativos acerca de los cuales tratamos de convencernos de que simbolizan la misma referencia. Decimos entonces que un símbolo es lo que significamos mediante el otro. En la mayor parte de los debates -modernos respecto de -los principios fundamentales, puede encontrarse como etapa esencial alguna afirmación positiva o negativa de esta forma. Es entonces muy importante considerar de qué clase de prueba se dispone para tales afirmaciones.

La respuesta habitual sería que no es cuestión de prueba sino de convicción, inmediata. Pero estas certezas directas varían en forma notoria de momento a momento, y son diferentes en diferentes personas. Son, en efecto, sentimientos, y como tales sus causas, si pueden ser investigadas, no resultarán impertinentes para la cuestión de su validez. Ahora bien, la causa principal de convicción de que un símbolo es el análisis correcto de otro, esto es, de que las referencias simbolizadas por ambos son idénticas, debe encontrarse en la similitud de cualesquiera otros signos de las referencias en cuestión, que puedan obtenerse. Estos, dado que, según se admite, el aparato imaginativo es a menudo impertinente, serán a su vez

sentimientos: sentimientos acompañantes de las referencias, sentimientos de adaptación o inadaptación, debidos a las vinculaciones causales entre símbolos y referencias y sentimientos debidos a meras similitudes y disimilitudes superficiales de los símbolos. Así, es esta enmarañada y oscura trama de sentimientos la que constituye la base de nuestras certezas introspectivas. No es sorprendente que resulte difícil la tarea de aclarar nuestras opiniones por el método de la inspección y el análisis directos o que los resultados obtenidos den lugar a controversias.

Quienes han intentado decidir que es lo que están exactamente juzgando cuando formulan los juicios más comunes tales como 'Estoy pensando', 'Esto es una silla', 'Esto es bueno', no tendrán prisa en discutir esto. Es por cierto muy probable que cometamos mas a menudo errores en estos juicios secundarios que en la mayoría de los otros, por la sencilla razón de que la verificación es tan difícil. La certeza que cualquiera pueda tener acerca de su referencia, su 'significado', carece de todo valor si falta la evidencia que aporta la corroboración, aunque esta clase de autoconfianza es muy difícil de destruir.

Es justamente porque las sensaciones e imágenes no verbales que acompañan a las referencias constituyen tales signos en los que no se puede confiar, que son tan importantes los símbolos. Tomamos habitualmente nuestra simbolización como guía para nuestro significado y los sentimientos significativos acompañantes llegan a disolverse en forma indiscernible en los sentimientos de nuestros símbolos. Sin embargo, el hecho de que en algunas ocasiones pueda tenerse la impresión de que todos los símbolos disponibles son inapropiados a la referencia para cuya simbolización se requiere, muestra que es posible alcanzar otros signos de sentimiento. No estamos entonces completamente a merced de nuestros símbolos.

Con todo, existen razones obvias para que se dé esa extraordinaria confianza en los símbolos como indicación de lo que estamos significando, que caracteriza a los matemáticos y a otros pensadores dedicados a disciplinas abstractas. Los símbolos utilizados con propiedad son, para tales materias, sustitutos indispensables de los concomitantes de sentimiento que no se distinguen tan fácilmente. El sentimiento que acompaña, por ejemplo, a una referencia a 102 manzanas no se distingue con facilidad del que acompaña a una referencia a 103, y sin los símbolos seriamos incapaces de hacer que cada referencia se distinguiera de la otra. En el pensamiento abstracto, por regla general, y para la mayoría de los pensadores, en lugar de que nuestras referencias determinen nuestros símbolos, la vinculación e interconexión de los símbolos determina nuestra referencia. Nosotros sólo vigilamos que no ocurra ninguna violación de ciertas reglas de procedimiento. Algunas de estas reglas no son de gran importancia, las registradas en las partes de la gramática que se ocupan del uso literario y las convenciones que rigen la formación de las frases. Sin embargo, otras son de una índole del todo diferente y se deben nada menos que a la naturaleza de las cosas en general. En otras palabras, estas reglas son leyes lógicas en el sentido de que cualquier sistema simbólico que

no las obedezca deba derrumbarse como medio de registrar referencias sin que interese en este caso a que se hacen las referencias. Estas exigencias fundamentales de un sistema simbólico y las meras reglas del lenguaje cultivado que mencionamos más arriba se han hallado históricamente sujetas a alguna confusión. Hemos tenido ocasión de examinar algunas de las primeras en el capitulo V; mencionaremos y comentaremos algunas de las segundas osando lleguemos a tratar las Situaciones Simbólicas en el capitulo final.

Con sujeción a estos requerimientos lógicos somos capaces, en gran parte mediante símbolos definidos uno en términos de otro, de componer referencias o, en otras palabras, de abstraer partes comunes de referencias diferentes, de distinguir, comparar y vincular referencias dentro y en varios niveles de generalidad. La composición de estos diversos modos de adaptación dentro de un juicio específico es el proceso a que generalmente se alude como Pensar, actividad que se mantiene comúnmente a través de una sucesión dE la extensión que se quiera, mediante el uso de símbolos, listos, como sustitutos de estímulos no disponibles en un momento dado cualquiera, en tanto conservan el producto de concatenaciones elaboradas de adecuaciones, y en tanto facilitan medios para el reordenamiento de estas adecuaciones, han llegado a ser tan poderosos, tan mecánicos y a hallarse tan intrincadamente intervinculados como para ocultamos casi enteramente lo que está ocurriendo. Llegamos a considerarnos como relacionados con una variedad de entidades, propiedades, proposiciones, números, funciones, universales, etc. por la única relación del conocimiento. Reconocidas como lo que son, esto es, como recursos simbólicos, estas entidades pueden resultar de gran utilidad. La tentativa de investigarlas como referentes conduce, como hemos visto, a la filosofía, y constituye el dominio indiscutido de los filósofos.

Se observará que las definiciones XII y XIIIb, en el caso de interpretaciones verdaderas, tienen el mismo, efecto. El significado (XIIIb) de un signo adecuadamente interpretado será aquel con el que se halla efectivamente relacionado por la relación significativa. Pero para el caso de interpretaciones falsas los dos 'significados' serán diferentes. Otro punto de interés es que esta explicación elimina la necesidad de formular cualquier 'Teoría de la Verdad basada en la correspondencia', dado que una referencia adecuada tiene como su referente no algo que corresponde al hecho o evento que es el significado de un signo por definición (XII), sino algo que es idéntico con ella. Si nos place, podernos decir que una referencia corresponde a su referente, pero esto sería meramente una abreviación de la explicación más amplia de la referencia que hemos dado.

Con estas consideraciones ante nosotros, podemos ahora comprender las peculiaridades de los Símbolos con su doble 'significado' para el hablante y el oyente. Un símbolo tal como lo hemos definido antes (cf. Capítulo I) simboliza un acto de referencia; es decir, entre sus cansas en el hablante, sin duda juntamente con deseos de registrar y comunicar, y con actitudes asumidas hacia los oyentes, se encuentran actos de referencia. Así, un símbolo deviene al ser expresado, en virtud de ser causado de esta manera, un signo para un oyente de

un acto de referencia. Pero este acto, excepto cuando hay dificultad en entender, es de poco interés en sí mismo, y el símbolo se toma habitualmente como un signo de lo que representa, a saber, aquello a que la referencia que él simboliza se refiere. Cuando esta interpretación tiene éxito, se sigue que el oyente hace una referencia similar, en todos los aspectos importantes, a la hecha por el hablante. Es esto lo que de su peculiaridad a los símbolos como signos. Así una transacción lingüística o una comunicación pueden definirse como un uso de símbolos de tal manera que ocurren en el oyente actos de referencia que son similares en todos los aspectos importantes a los que son simbolizados por aquellos en el hablante.

Desde el punto de vista es evidente que el problema para la teoría de la comunicación consiste en la delimitación y el análisis de contextos psicológicos, problema inductivo que tiene exactamente la misma forma que los problemas de las otras ciencias. Sin embargo, debido a la dificultad de las uniformidades psicológicas y la naturaleza superficial de las uniformidades hasta aquí percibidas, los métodos empleados para probar si la comunicación ha tenido o no lugar son indirecto. Dado que somos incapaces de observar directamente las referencias, tenemos que estudiarlos mediante signos, sea por los sentimientos concomitantes insuficientes y los símbolos proporcionan una indicación mucho más sensitiva. Pero los símbolos también extravían y hay que idear algún método de control; de aquí la importancia de la definición. Cuando hay razón para confiar en el poder indicativo de los símbolos, no hay duda que es científicamente deseable un lenguaje purgado de todas las locuciones ambiguas. Pero en la mayoría de los temas, el posible doblez de las palabras sólo puede controlarse mediante definiciones, y cuanto mayor es el número disponible de tales locuciones ambiguas, menor es el riesgo de discrepancia, siempre que no supongamos que los símbolos tienen 'significado' por su propia cuenta y poblemos así el mundo con entidades ficticias.

La cuestión de los sinónimos nos lleva naturalmente a la consideración de la definición XIV: el buen uso. Hemos visto ya que es lo que implica la corrección de la simbolización. Un símbolo es correcto cuando provoca una referencia similar a la que simboliza en cualquier intérprete adecuado. Así para cualquier grupo dado de utilizadores de símbolos, surgirá una cierta fijeza de algo que se llamará significado propio o Buen Uso. Tendemos a hablar de ese algo como del significado de las palabras en cuestión. Lo que está fijado es la referencia que cualquier miembro de este grupo hará al interpretar un símbolo en una ocasión cualquiera dentro del universo pertinente de discurso. Es sin duda muy importante que estos significados no varíen más allá de límites estrechos. Pero podemos estar legítimamente preocupados en mantener niveles uniformes de comparación sin que sea necesario suponerlos sobrenaturalmente establecidos o inmutables en su propia naturaleza. La creencia tan común de que las palabras significan necesariamente lo que significan, deriva de la ambigüedad del termino 'necesario' que puede representar tanto el hecho de que éste es un requisito de la comunicación, o que las palabras poseen supuestamente 'significados' intrínsecos. Así se ha argüido que una palabra como Bueno no tiene ningún sinónimo y es

irreemplazable de modo que quienes hacen buen uso de esta palabra tendrán una idea que no pueden simbolizar de otra manera, por lo cual se sostiene que, dado que la palabra sin duda se usa, debe haber una idea ética única y simple, o, como se dice a veces, una propiedad o predicado único, sea que algo la posea o no. En una forma justamente similar, los matemáticos están dispuestos a sostener que si no existiera absolutamente nada, habría sin embargo la propiedad de 'ser 107 en número'. Esta condición de fijeza en las referencias se apoya y sostiene en gran medida que el uso de Diccionarios, y para muchas finalidades el 'significado léxico' y el 'buen uso' son equivalentes. Pero puede indicarse un sentido mas refinado del significado léxico. El diccionario es una lista de símbolos sustitutos. Dice, en efecto: "Esto puede sustituir a esto en tales y cuales circunstancias". Puede hacerlo, porque en estas circunstancias y para intérpretes adecuados las referencias provocadas por los dos símbolos serán suficientemente parecidas. El diccionario sirve entonces para marcar las coincidencias parciales entre las referencias de símbolos, más bien que para definir sus campos.

Las dos definiciones restantes de nuestra lista (XV y XVI) surgen a raíz de esta dificultad de controlar los símbolos como indicaciones de referencia. Como hemos visto, la referencia que quien utiliza un símbolo cree él mismo que está haciendo, gracias a su confianza en el símbolo, puede ser totalmente diferente de aquella que está realmente haciendo: hecho que a menudo se revela por la cuidadosa comparación de las locuciones. En forma similar la referencia hecha por un oyente será a menudo del todo distinta de la hecha por el hablante. El caso final, en que el significado de un símbolo es aquel al cual el oyente cree que el hablante se esta refiriendo, es quizás el más rico de todos en oportunidades de comprensión equivocada.

SIGNIFICADO Y COMUNICACIÓN

David K. Berlo

En los capítulos anteriores hemos tratado de analizar los elementos que entran en el proceso de la comunicación. Al hacer esto, hemos enfocado las conductas de la comunicación desde varios puntos de vista, intentando incorporar cada uno de éstos a nuestro modele general. No nos hemos concentrado en las verdaderas conductas implicadas en la comunicación: los mensajes que trasmitimos de una parte a otra o de una a otro. En este en los siguientes capítulos concentraremos nuestra atención sobre los distintos aspectos del mensaje como elemento de la comunicación. Tan solo a través de la generación, transmisión y recepción de mensajes se produce cualquier tipo de efectos de comunicación.

Al comunicarnos tratamos de alcanzar objetivos relacionados con nuestra intención básica de influir en nuestro medio ambiente y en nosotros mismos.

Decirnos a menudo que queremos que nuestros receptores den ciertas respuestas, que sepan determinadas cosas, que piensen en una forma u otra, que puedan hacer distintas cosas. Al llevar a cabo estos propósitos nos hallamos limitados a la producción de mensajes. Verdad es que podemos pensar acerca de estos mensajes de varias maneras, que podemos analizarnos a nosotros mismos y al receptor con distintos grados de habilidad. Sin embargo, la comunicación puede será invariablemente reducida al cumplimiento de un conjunto de conductas, a la transmisión o recepción de menajes.

¿Qué son los mensajes? Son eventos de conduele que se hallan relacionados con los estados internos de las personas; garabatos en el papel sonidos en el aire, marcas en la piedra, movimientos del cuerpo. Son los productos del hombre, el resultado de sus esfuerzos para encodificar sus ideas. A menudo siguen existiendo mucho después de que sus fuentes y receptores intencionados ya han muerto. Empero, son productos humanos cuyo objeto es suscitar efectos en los humanos.

Al producir o recibir mensajes necesitamos utilizar un código. Al generar un mensaje, lo encodificamos: elegimos símbolos y los disponemos de una manera sistemática. Al recibir un mensaje, lo decodificamos, tratamos de traducir este código dentro de nuestro propio sistema nervioso, de manera que tenga un significado.

El concepto de significado es esencial para la comunicación, se puede aducir que la principal preocupación de la comunicación es el significado.

Cuando hablarnos sobre comunicación o cuando nos comunicamos usamos con frecuencia la palabra "significado". Buscamos palabras para expresar lo que queremos decir, preguntamos a otros lo que quieren decir, criticamos a los escritores noveles por no expresarse claramente, nos preocuparnos por los "significados ocultos" de los mensajes que enviamos y recibimos. Buscamos el significado del arte, de las formas musicales, de la conducta de la gente.

Nos preguntamos: ¿Qué significa esto para mí? ¿Tiene esto algún significado para usted? ¿Puede imaginarse qué es lo que se quiso decir? ¿Qué queremos decir por significado? ¿Dónde lo encontramos? ¿Cómo reconocerlo cuando lo vemos? Si el único componente de la comunicación común a la fuente y al receptor es el mensaje, parecería que nuestra búsqueda de un sentido para el significado podría comenzar provechosamente con un análisis del mensaje en sí.

Los mensajes son la expresión de ideas (contenido), expresadas en determinadas forma (tratamiento): mediante el empleo de un código. Existen muchos códigos en la comunicación: símbolos visuales, gestos, señales con las manos, lenguaje, escritura. etc. Debemos elegir uno u otro código cada vez que nos comunicamos. El código que más comúnmente utilizamos es el verbal, un lenguaje.

Por el momento, limitaremos nuestra exposición de un código a una exposición del lenguaje. Mucho de lo dicho puede aplicarse también a otros códigos.

Casi todo es aplicable a otros códigos lingüísticos, aún cuando la aplicabilidad de parte de nuestra exposición se limitara al inglés.

El origen del lenguaje

Al analizar el papel que desempeña el lenguaje, podríamos beneficiamos de una cuidadosa explicación de los orígenes de éste, base del desarrollo de los códigos verbales que realiza el hombre. Desgraciadamente no podemos proporcionar esta explicación. Nadie que anduviera por allí cuando comenzaron a desarrollarse los idiomas escribió un libro sobre ello. Solo disponemos de la especulación acerca de los orígenes del lenguaje. Estas especulaciones, con todo, resultan útiles para indicarnos las formas en que podemos analizar nuestro significado del significado.

Thorndike resumió la mayor parte de las especulaciones que se hicieran sobre los orígenes del lenguaje añadiendo a ella su propia opinión. En su articulo "Los orígenes del lenguaje"[1] enumeró cuatro grupos de hipótesis sobre la base del uso del sonido hecho por el hombre para expresar sus ideas. Rotuló, en forma algo pintoresca, a los cuatro grupos con los nombres de teorías Ding-dong, Bow-wow, Pooh-pooh y Yum-yum del origen del lenguaje.

Teoría Ding-dong. Este es el concepto de que cada cosa del mundo físico tiene algún sonido asociado a ella (las campanas hacen ding-dong). Estos sonidos significan la cosa y todos los hombres reaccionan de la misma manera ante ellos. Es ésta una noción algo ridícula, aun cuando fuera aceptada durante mucho tiempo. Podemos pensar en muchas cosas para las cuales no tenemos sonidos y en muchos sonidos para los cuales no tenemos cosas.

Teoría Bow-wow. Según este punto de vista, el hombre copió los sonidos emitidos por otros animales. Esto tampoco es muy plausible, pero la teoría también se tuvo muy en cuenta durante largo tiempo. Es bastante dudoso que un perro ladre realmente bow.wow. Los sonidos que indican los ladridos de los perros difieren de un idioma a otro, aunque los animales sean los mismos. Es probable que algunas palabras puedan haber sido creadas de este modo, pero no muchas en ningún idioma natural.

Teoría Pooh-pooh. Esta teoría sostiene que el hombre emite sonidos instintivos, y que tenemos un significado para estos ruidos porque todos los hacemos. La investigación lingüística moderna ha negado le verdad de esta posición en forma bastante terminante.

Teoría Yum-yum. Un físico llamado Paget sostuvo que el hombre responde con gastos a cualquier estimulo. Parte de esta respuesta es dada con la boca. Según Pager, los sonidos se producen como resultado de la posición de la lengua en la cavidad bocal. Son una reducción de los gestos originales del hombre. Esto es posible pero muy improbable. Como comenta Thorndike: "No creo que ningún ser humano, antes de sir Riehnrd Paget, haya hecho jamás ningún número considerable de gestos con las partes de su boca en simpática pantomima con los gestos de sus manos, brazos y piernas".

Ninguno de estos puntos de vista sobre el lenguaje es muy plausible. Todos ellos son interesantes en cuanto a lo que aciertas suposiciones se refiere:

1. El hombre creó los sonidos con el fin de que significaran algo para él.
2. Creó estos sonidos de tal manera que estuvieran relacionados con significados que él ya poseía.
3. La creación fue un acto del hombre, no de Dios.

La propia posición de Thorndike esta basada sobre el modelo de aprendizaje humano de que hemos hablado en el capítulo 4. Es algo más aceptable como teoría del origen del lenguaje. Podemos estar de acuerdo en que algunas palabras en inglés pueden haber sido creadas según las condiciones de las teorías Ding-dong, Bow-wow, Pooh-pooh y Yum-yum sobre el origen del lenguaje. La mayoría de las palabras no pueden ser trazadas hasta este tipo de fuentes. Lo mayoría de las palabras parecen provenir de orígenes arbitrarios.

Por arbitrario queremos decir que no hubo necesariamente nos razón para que una palabra se formare con el fin de significar determinada cosa para la gente. Simplemente ocurrió así. Esto sugiere una cuarta teoría sobre el origen del lenguaje: los símbolos del lenguaje son arbitrarios. Este modo de ver sobre el origen del lenguaje es más general e incluye todos los demás.

Thorndike definió esta manera de pensar como una teoría del "balbuceo por azar" sobre el origen del lenguaje.

Teoría del balbuceo por azar. Las investigaciones indican que todos los niños emiten sonidos, balbucean. Esta producción de sonidos parece ser recompensatoria en sí. Sin duda, el padre recompensa la emisión de sonidos en el infante. Gradualmente, el infante aprende un lenguaje. Thorndike sostiene que el desarrollo del balbuceo, de la emisión de sonidos es análogo en el infante al desarrollo del lenguaje en sí en la historia del hombre.

Supongamos que e1 hombre del pre-lenguaje balbuceara con frecuencia. Lo hacía mientras trabajaba con los objetos físicos de su existencia. Con el tiempo, ciertos sonidos (balbuceos) eran emitidos por casualidad (azar) al ser tocados o manipulados determinados objetos. Una vez más, con el andar del tiempo, por casualidad, los hombres se oyeron a si mismos emitiendo ciertos sonidos cuando manejaban determinados objetos.

Después de mucho tiempo, estos sonidos se hicieron relativamente fijos o permanentes. ¿Cómo? Puede que el hombre descubriera que podía emplearlos como sustitutos para los objetos. Obtuvo una respuesta de los demás hombres al utilizar ciertos sonidos. Esta respuesta fue recompensatoria para él: aumentó su capacidad para influir en su medio ambiente y en sus congéneres.

Gradualmente, los hombres comenzaron a responder a determinados conjuntos de sonidos en forma similar, empezaron a dar respuestas similares a estos símbolos orales. Esto es lo que quisimos decir anteriormente cuando hablamos de símbolos significantes. Símbolos significantes son símbolos que producen respuestas similares en más de una persona.

El lenguaje incluye un conjunto de símbolos significantes, pero también algo más. Damos una secuencia a estos símbolos. Colocamos uno primero, otro después y otro al final. Imponemos una estructura en la disposición de los símbolos.

El lenguaje es un sistema que implica tanto los elementos como las estructuras. Como en todo sistema, podemos definir las unidades elementales y estructurales a distintos niveles, según el propósito. A todo nivel, empero, el lenguaje comprende un conjunto de símbolos

(vocabulario) y los métodos significativos para combinar esas unidades (una sintaxis). Una gramática es la descripción de las características de la estructura del lenguaje.

Tanto los símbolos como las relaciones estructurales deben producir respuestas similares de un grupo de gente (usuarios del lenguaje). Cuando un grupo de personas encodifica y decodifica un conjunto de símbolos que son mutuamente significativos para ellas, y cuando los combinan en forma similar, entonces puede decirse que este grupo de personas posee un lenguaje.

En resumen, las mejores teorías sobre los orígenes del lenguaje implican los siguientes enunciados:

1. El lenguaje consiste en un conjunto de símbolos significantes (vocabulario) más los métodos significativos para su combinación (sintaxis).
2. Los símbolos de un lenguaje fueron elegidos al azar. No son fijos ni dados por Dios.
3. El hombre construyó su propio lenguaje en virtud de los principios de interpretación, respuesta y recompensa, que rigen todo aprendizaje.
4. Gradualmente el hombre creó e1 lenguaje con el fin de expresar sus significados a sí mismo y a los demás, para lograr que ante otras personas tuvieran iguales significados y para emitir respuestas que aumentaran su capacidad de influencia.

El significado del significado

Uno de los valores resultantes de la teoría del "balbuceo por azar" con respecto al origen del lenguaje es que creamos en la existencia de alguna relación "correcta" o "necesaria" entre los símbolos y los objetos, entre los mapas y los territorios. Todos conocemos la historia de aquella persona a la cual, al preguntársele por qué llamaba cerdo a este animal, contestó: "Porque es muy sucio". Esto no deja de ser una anécdota, pero el lector probablemente habrá oído discusiones acerca del lenguaje "adecuado" o de la manera "correcta" de utilizarlo, o sobre el "verdadero" significado real de ciertas palabras, todo lo cual les podría recordar al hombre y su cerdo.

Utilizamos el lenguaje para expresar y producir significados. Esta es su función. El significado es inherente a la propia definición del lenguaje. Al enseñar a otros acerca de la comunicación, al comunicarnos, al criticar la comunicación de otras personas, el significado es y debiera ser nuestra principal preocupación.

Evidentemente el significado está relacionado con los códigos que elegimos al comunicarnos, lenguaje que usamos para encodificar nuestras intenciones en mensajes y para responder a un mensaje decodificado. Para tratar de llegar a obtener un significado del "significado",

analicemos varias frases en las cuales figura esta palabra (o un derivado de ella) y veamos si podemos extraer de ellas algo en común. He aquí, como ejemplo, cinco:

1. Para usar adecuadamente las palabras hay que saber lo que significan.
2. El propósito de cualquier escrito es comunicar significados.
3. Oigo tronar: Esto significa que pronto lloverá.
4. En castellano la letra "s" al final de un sujeto generalmente significa más de uno o plural.
5. Mi familia significa mucho para mí.

La mayoría de nosotros hemos encodificado o decodificado frases como las seis enumeradas más arriba. Es obvio que la palabra "significado" no ha sido utilizada (de la misma manera en las seis frases. La primera implica que los significados son las propiedades de las palabras, que deben memorizarse al ser aprendida la palabra. En la tercera frase, la palabra "significado" parece indicar que una cosa conduce a otra (en este caso, el trueno conduce a la lluvia). En la quinta frase, quien la escribe aparentemente nos dice cuál es su modo de sentir con respecto a su familia. Por último, la sexta frase dice que los significados no se hallan en las palabras, sino en las personas.

Estos usos de la palabra "significado" no son iguales. Algunos hasta parecen contradictorios entre sí. Aparentemente, no podemos determinar lo que se quiere decir con "significado" analizando el término en frases como éstas. Podernos convenir en que la palabra "significado" parece tener muchos significados para nosotros. La pregunta queda en pie: ¿Qué son significados? ¿Qué significan realmente las palabras? O, como lo infiere la sexta frase, ¿Tienen realmente significado las palabras? ¿Puede una palabra tener un significado? Las palabras son tan solo trazos sobre el papel; el habla no es más que un conjunto de sonidos que se transmiten a través del aire. ¿Es el significado una cosa física, como se la puede hallar sobre el papel o en el aire? ¿Es el significado algo que se encuentra en el mensaje, algo ajeno a la gente?

La evidencia indica que mucha gente contestaría afirmativamente estas preguntas. Algunas personas nos dicen que consultemos el diccionario para hallar el significado de una palabra; que un determinado pasaje literario significa "exactamente lo que se dice"; que el significado esta presente en los mensajes, a disposición de toda persona que se preocupe de buscarlo.

La tesis que se sostiene en este capítulo es que los significados no están en los mensajes; que el significado no es algo descubrible; que las palabras nada significan realmente; que los diccionarios no nos proporcionan, no pueden darnos los significados. Podrá alegarse que los significados están en la gente, que son respuestas cubiertas contenidas dentro del organismo humano.

Los significados se aprenden. Son personales, nuestro bien propio. Aprendemos los significados, les agregamos algo, los desfiguramos, los olvidamos, los modificamos. No podemos encontrarlos. Se hallan en nosotros, no en los mensajes.

Por fortuna, encontramos generalmente otras personas que tienen significados similares a los nuestros. En la medida en que las personas posean significados similares podrán comunicarse. Si carecen de similitudes de significado entre ellas, no podrán hacerlo.

Si los significados se encuentran en las palabras, de ello se desprendería que cualquier persona podría entender cualquier lenguaje, cualquier código.

Si el significado está en la palabra, deberíamos poder analizar la palabra y hallar el significado. Empero, es obvio que no podemos. Algunas personas tienen significados para algunos códigos, otras no.

Los elementos y la estructura de un lenguaje carecen de significado en si. Son solamente símbolos, conjuntos de símbolos, sugestiones que hacen que pongamos en juego nuestros propios significado, que pensemos en ellos, que volvamos a disponerlos, etc. La comunicación no consiste en la transmisión del significado. Los significados no son trasmisibles ni trasferibles. Solo los mensajes son trasmisibles, y los significados no están en los mensajes, sino en sus usuarios.

Este punto parece claro. Sin embargo, todos nosotros lo olvidamos de vez en cuando. Serias interrupciones en la comunicación pueden ser atribuidas a la falsa suposición de que existe también significado en el mensaje, y no únicamente en la fuente y en el receptor. Los métodos de enseñanza de un idioma extranjero habrán de diferir radicalmente, dependiendo de si el profesor supone que los significados están en las palabras o en las personas.

Las formas en que la gente discute y las cosas que elige para discutir dependen, en parte, de que punto de vista acepta. Muchos de nuestros argumentos se basan en la suposición de que una determinada palabra tiene un significado específico y que cualquiera que use esa palabra intenta expresar ese significado.

Se necesitan a menudo varias horas, y hasta décadas, para que la gente se de cuenta de que se hallaba de acuerdo, y que simplemente esta utilizando palabras distintas para decir la misma cosa. A menudo a quien se sorprende de que otros "se desdigan", cuando lo que ocurre en realidad es que cada una de las partes del convenio quiso decir algo muy distinto con las mismas palabras, con el mismo contrato. Para un estadounidense "democracia" no es lo mismo que para un ruso. Ambos tienen significados para el término (éste no posee significado propio).

Todos tendemos a ser egocéntricos. Tendemos a interpretar el mundo desde una posición ventajosa propia. Esto hace muy difícil interactuar, enfatizar. Hace difícil comunicarse de manera alguna. A menudo se ha dicho que las palabras no significan lo mismo para todos. Es más exacto decir que las palabras nada significan; solo los personas, y estas no quieren dar a entender lo mismo con todas las palabras.

Traicionamos con frecuencia esta creencia en nuestro propio comportamiento, a causa de nuestras percepciones autocentradas. La "regla de oro" misma podría ser enmendada. La "regla de oro" nos dice: "Trata a los demás como quisieras ser tratado". Esta es una admonición egocéntrica. En nuestro trato con la gente, sobretodo con la de diferente cultura, es más útil decir: "Trata a los demás como ellos quisieran ser tratados, que bien puede ser un trato muy distinto del que desearías para ti".

Si un estadounidense pregunta a un visitante de América Latina algo sobre su trabajo se sorprenderá si el interrogado empieza a hablar en castellano. Probablemente dirá que porque éste entiende el castellano (es decir, tiene significado para esa lengua) no ha de suponer que él lo entienda. Sin embargo, los estadounidenses fuera de su patria, o aún en su país, cuando hablan con extranjeros esperan que éstos les hablen y escriban en inglés. A menudo los norteamericanos no entienden por qué los extranjeros hablan en forma tan "rara".por qué para decir las cosas no usan las palabras correctas, en vez de esas tontas palabras extranjeras. Aunque posiblemente se ha exagerado algo, este sentimiento existe y en parte es atribuible a la falsa creencia de que hay significados en las palabras.

Uno de los problemas de la comunicación puede útilmente rotularse con la falacia del "Yo les dije". Esta falacia es atribuible a la falsa creencia de que las palabras tienen significados y que el uso de ellas asegurará la comprensión por parte del receptor (a menos que ignore qué significados poseen).

En una organización industrial, el supervisor escribe continuamente memorandos a sus subordinados, pero sus empleados no hacen lo que él quiere que hagan. No puede comprender por qué no captaron el sentido. Si se le pregunta cuál es el significado, la respuesta típica es: "No puedo comprender qué le pasa a esa gente. Yo les dije. Hoy en día es simplemente imposible conseguir colaboración adecuada".

La falacia del "Yo les dije" también se presenta en situaciones referentes a escritos técnicos. Supongamos que un periodista entreviste a un hombre de ciencia para un artículo que informe de la labor de éste. El científico explica un nuevo proceso en el cual se halla trabajando o una nueva técnica que ha descubierto. Al día siguiente, lee la crónica que escribió el periodista. Ésta es completamente errónea: no dice lo que el científico quiso decir. Resultado: se enoja con el cronista, rehúsa conceder otras entrevistas y justifica su posición sobre la base de que: "uno dice a esta gente lo que necesita saber y no lo publican".

En los trabajos de fomento agrícola, el agente a menudo debe contestar a una pregunta hecha por un granjero, tal como: "En qué forma puedo evitar que mis cerdos mueran". Con frecuencia, el agente "ayuda" al granjero proporcionándole un folleto científico -preparado por hombres de ciencia del gobierno- sobre el "cuidado adecuado y la alimentación de los cerdos". El granjero lo lee hasta que sus energías se agotan, y luego abandona porque no puede hallar la respuesta a su pregunta. Si se queja, la defensa aducida por el agente de fomento es, generalmente: "Pero yo le dije lo que necesitaba saber".

Siempre que se oiga decir a alguien "Yo le dije", puede suponerse que cree que los significados están en las palabras y que la comunicación consiste en encontrar las "adecuadas" y enviarlas al receptor. Si éste no comprende las palabras, la fuente dice algo del tipo de: "No puedo darle comprensión, solo puedo facilitarle información". La comunicación se interrumpe porque la fuente cree que los significados están en las palabras y no en las personas.

Hemos dicho que el significado se halla en las personas, que las palabras carecen de el. Los significados son personales, difieren de una persona a otra.

A fin de demostrar la base de esta posición es necesario echar una mirada a la forma en que el agente aprende los significados y a lo que queremos decir por "significados" cuando afirmamos que es prioridad de las personas.

Forma en que aprendemos los significados

Cuando nacimos no teníamos significados. Ningún objeto. Ningún símbolo en el mundo significaba algo para nosotros. Como dijo William James, el mundo era una "lozana y zumbadora confusión".

Esta confusión pronto se ve disminuida. En poco tiempo, un infante normal aprende a organizar el mundo: lo estructura. Ve cosas y las organiza en formas y objetos. Oye cosas y las organiza en sonidos.

Pronto empieza a moverse; a la aventura al principio, pero en seguida con un propósito. Produce sus propios sonidos, pronto en forma selectiva. Los sonidos emitidos por un bebé de tres o cuatro meses de edad son casi iguales en todos los países, pero cuando el niño llega a los siete u ocho meses sus sonidos se parecen más a los de sus padres que a los de otros infantes cuyos padres hablan distintos idiomas. Es obvio que el infante aprende. Aprende a estructurar sus percepciones, a producir sonidos en combinación y a significar algo con ellos.

Al tratar la forma en que aprendemos los significados nos concentramos en la comunicación oral, antes que en la escrita, porque el lenguaje oral se aprende primero. Solo mucho más tarde los niños comienzan a aprender la relación entre los sonidos y las letras, o sea, a escribir. De hecho, el 80% de los adultos del mundo nunca aprendió esta relación.

¿Cómo aprendemos estas cosas? ¿Cómo obtenemos los significados provenientes del mundo? Examinemos este proceso y veamos si nos puede dar algunas indicaciones acerca de la naturaleza del significado y de la comunicación.

Observemos primero una clase general de aprendizaje-condicionamiento. La mayoría hemos estudiado en algún momento el caso del perro de Pavlov. Examinemos de nuevo la forma en que "aprendió" el perro de Pavlov. Éste presentó un estímulo a su perro: un alimento. El perro dio una respuesta: segregar saliva.

El perro no tuvo que "aprender" a segregar saliva, Cuando se le colocó alimento en la boca, lo hizo automáticamente. Llamamos a esto reacción refleja. Algunas veces decimos que dicha reacción está "canalizada".

Pavlov presentó también otro estímulo al perro, antes de darle el alimento. Hizo sonar una campanilla y después le dio de comer. EL perro respondió a la campanilla en la forma que uno esperaría que respondiera. Pavlov repitió este procedimiento una y otra vez. Tocaba la campanilla y luego daba el alimento al perro. Éste, cada vez, segregaba saliva. Después de muchas pruebas, Pavlov observó que cuando el perro oía la campanilla, segregaba saliva aun antes de que se le diera de comer. En otras palabras, empezaba a responder a ese sonido en una forma nueva. Comenzó a dar a la campanilla respuestas que antes había dado a la comida.

Pavlov y otros denominaron "no condicionado" a un estímulo como el alimento. Es decir, un estímulo que produce una reacción determinada bajo cualquier tipo de condiciones, En cambio llamamos "condicionado" a un estímulo como la campanilla. Es decir, un estímulo que no despierta en primer lugar una determinada respuesta (tal como la secreción de saliva), pero que empezó a hacerlo después de haber sido unido al estimulo no condicionado. Decimos que el perro se condicionó a la campanilla y llamamos a esto "aprendizaje por condicionamiento".

Durante muchos años hemos creído que las personas aprendieron los significados para el lenguaje en la misma forma, De hecho, algunos psicólogos definieron el significado de un estímulo como la reacción abierta de una persona ante éste. En los últimos diez o quince años hemos modificado nuestras opiniones acerca del aprendizaje, especialmente del aprendizaje humano. Pero, aun así, nuestras opiniones actuales sobre el aprendizaje y el significado del lenguaje siguen siendo iguales a este modelo clásico de condicionamiento.

Observemos el proceso del aprendizaje humano, especialmente cómo aprendemos los significados para las cosas y para las palabras. Ya dijimos anteriormente que el recién nacido carece de significados para los objetos o eventos del mundo físico, Adquiere los significados a través de la experiencia. ¿Cuáles son algunas de estas primeras experiencias?

Al poco tiempo de haber nacido, come. Un estímulo, el alimento, le es presentado. Este puede ser el pecho de la madre o el chupete de una mamadera. Emite varias respuestas a este estimulo. Segrega saliva, eructa, se "llena", etcétera, Algunas de estas respuestas son visibles; otras son difíciles de observar.

Llamamos a cosas como el alimento en la boca o como la mano sobre una estufa caliente "estímulos proximales"; el estímulo se halla en contacto con la persona. Un estímulo proximal despierta varias respuestas: R1, R2, R3, etc. Algunas de estas respuestas son fáciles de observar; otras no lo son. Muchas de ellas son reflejas o canalizadas.

Primero el infante no conoce el estímulo hasta que éste es proximal. No nota el pecho de su madre o la mamadera hasta que los tiene en la boca. Gradualmente, el niño ve el pecho o la mamadera cuando éstos se encuentran todavía a tres o cuatro centímetros de él, luego a siete o a nueve, después a varios metros, Comienza a percibir que hay una forma que sostiene la mamadera y luego que esa forma es una persona. Mucho después percibe que es la misma persona.

Llamamos a cosas como la mamadera que se acerca a la boca, la madre que sostiene la mamadera, etc. "estímulos distales". Éstos no están en contacto con el niño. No producen reacciones canalizadas. Van unidos con un estimulo proximal.

Estos estímulos distales entran en relación con el estímulo proximal original. Eventualmente, el niño responde a estos estímulos en algunas de las mismas formas en que, originariamente, respondieron a los estímulos proximales.

Pueden observarse muchas analogías entre esta exposición y nuestra exposición anterior acerca del perro de Pavlov. El estímulo proximal parece el "estímulo no condicionado" de Pavlov, y efectivamente lo es. El estimulo distal se parece al "estímulo condicionado" de Pavlov; no es exactamente igual, pero sí similar.

El perro responde a la campanilla casi en la misma forma en que respondía al alimento. El niño no responde al estímulo distal exactamente en la misma forma que responde al estímulo proximal. ¿Qué es lo que hace? No estamos exactamente seguros de ello. Tenemos algunas intuiciones. En realidad, son más que eso. Tenemos una hipótesis, una teoría, desarrollada por Osgood y llamada "hipótesis de la mediación."[2]

Osgood sugiere que el infante comienza a responder interiormente al estimulo distal. Es obvio que el niño no da las mismas respuestas a su madre que las dadas a la mamadera o al pecho. Da algunas de ellas. La hipótesis de Osgood es que las reacciones internas del infante, que con el tiempo se fijan, estimulan al niño a dar ciertas respuestas abiertas. Algunas de éstas son iguales a las que diera al estímulo proximal; otras no lo son.

¿Qué respuestas son internalizadas? Osgood sugiere que constituyen partes de la respuesta al estímulo proximal separables del resto; es decir, respuestas que da el individuo cuando el estimulo proximal no ha sido presentado.

De acuerdo con la hipótesis de mediación, tres principios son los que determinan las respuestas que están separadas del resto e internalizadas. Nos inclinarnos a separar: a. Respuestas que no requieren mucho esfuerzo para ser emitidas; b. Respuestas que no interfieren con las que dimos primero al estímulo distal; y c. El menor número de respuestas necesarias para poder discriminar entre este estímulo y otros. En nuestro ejemplo diríamos que el infante clasificará las respuestas que da al alimento en su boca. Algunas de éstas irán dirigidas al alimento que se aproxima, o a su madre.

Primero dará las respuestas fáciles. Probablemente no segregará saliva, sino que moverá la boca. No eructará pero gorgoteará.

En segundo lugar, no dará respuestas que interfieran con otras que aprendió a dar al alimento que se acerca o a su madre.

En tercer término, separará solamente las respuestas que necesita para poder discriminar entre un estímulo distal y otro. En otras palabras, la menor cantidad posible, según su propia sensibilidad o capacidad discriminatoria.

Todos nosotros hemos tropezado con personas de poca capacidad discriminatoria. Estas personas dan a una palabra todas las respuestas que dieran al objeto original. Por ejemplo, algunas señoras responden a una rata que corre por el suelo (un estímulo distal) exactamente en la misma forma en que responderían a una rata que corriera por entre sus pies (un estímulo proximal), La mayoría de nosotros se ríe cuando las mujeres dan este tipo de respuesta. Pero sin embargo, si la gente se conduce así todo el tiempo la internamos en un instituto.

Tomemos otro ejemplo: si alguien le arrojara una pelota a la cara, ¿qué haría? A medida que se acerca, probablemente pestañearía, o hasta agacharía la cabeza. Pero no siempre ha respondido de esta manera. Un niño pequeño no parpadea ni baja la cabeza cuando se va aproximando la pelota (estímulo distal). Solamente pestañea o agacha la cabeza cuando la

pelota realmente lo toca (estímulo proximal). Solo después de repetidas pruebas responde el niño a la proximidad de la pelota en algunas de las formas en que originariamente respondiera al contacto real.

Casi todos recordamos un juego infantil, "falla" que se basa en el reverso de este proceso. En el "falla" alguien le arroja a uno un objeto o le acerca el puño cerrado; si el segundo de ambos jugadores se mueve o parpadea, falló y tiene que sufrir un castigo.

¿Cómo podemos analizar el "falla"? De niño se necesitaron muchas pruebas para poder aprender a reaccionar ante la proximidad de una pelota o de un puño (estimulo distal) en algunas de las formas en que se respondiera originariamente al contacto de la pelota o del puño (estímulo proximal). Finalmente se aprendió a hacerlo. "Falla" trata de invertir esto. En el "falla" se aprende a no responder en la misma forma a los estímulos distales y proximales. La pelota o el puño que se aproxima llega a despertar una nueva respuesta abierta y se establece una nueva relación condicionada.

Podemos resumir cuanto se ha dicho acerca de la forma en que la gente responde a los estímulos proximales y distales y de cómo aprenden las personas, en la siguiente forma:

1. Un estímulo proxirnal despierta, en parte, una respuesta canalizada o refleja.
2. Los estímulos distales estén relacionados con el estimulo proximal.
3. La gente comienza a responder (interiormente) al estímulo distal separando e internalizando algunas de sus respuestas originales ante el estímulo proximal. Específicamente, la gente aparta las respuestas que:
   a. Exigen el menor esfuerzo.
   b. No interfieren con la respuesta que solían dar al estímulo distal.
   c. Les permite discriminar entre éste y los estímulos.
4. Estas respuestas internas llegan a hacerse relativamente fijas con el tiempo.
5. Las respuestas internas sirven de estímulo al individuo para dar algún tipo de respuesta abierta.
6. El individuo dará o no respuestas abiertas al estímulo distal. ¿Qué tiene todo esto que ver con la comunicación y con el significado? Es necesario destacar otro punto, el punto crucial.
7. La respuesta interna -y el estímulo interno que de ella proviene- puede ser definida como el "significado" del estímulo externo, para la persona que está respondiendo.

Lo que he sugerido es que el significado no es algo que podamos hallar en los objetos o en las cosas. El significado se encuentra en las personas. Nuestros significados para las cosas

consisten en los modos en que respondemos a ellas, internamente, y en las predisposiciones que tenemos para responder a ellas, externamente.

Existen varias implicaciones de esta definición del significado:

1. Los significados están en las personas. Son las respuestas internas que las personas dan a los estímulos, y las estimulaciones internas que estas respuestas provocan.
2. Los significados son el resultado de factores en el individuo, tal como se relaciona con factores en el mundo físico que lo rodea.
3. La gente puede tener significados similares solamente en la medida en que haya tenido experiencias similares, o que pueda anticipar experiencias similares.
4. Los significados nunca son fijos. A medida qye la experiencia cambia, cambian aquéllos.
5. No hay dos personas que puedan tener exactamente el mismo significado para algo. Muchas veces dos personas no tienen siquiera significados similares.
6. La persona reaccionará siempre, ante un estímulo, a la luz de sus propias experiencias.
7. Con el fin de dar un significado a la persona o de modificar sus significados para un estímulo, hay que relacionar el estímulo con otros para los cuales ya tienen significados.
8. Al aprender significados, la gente opera según los principios de: A. El menor esfuerzo. B. La no interferencia. C. La capacidad discriminatoria.

No hemos hablado aún sobre los significados para los estímulos lingüísticos, es decir, sonidos y símbolos escritos que llamamos "palabras" y "frases". ¿Cómo se aprende esto? Se presenta el mismo proceso todo lo que dijimos acerca de la forma de aprender de las personas se aplica al aprendizaje del lenguaje, de los significados de los símbolos del lenguaje. Nuestra exposición original puede ilustrar cómo se produce esto.

Ya cuando el niño tiene alrededor de un año, ha adquirido significados. La "confusión lozana y zumbadora", a que se refería James, ha sido eliminada. El niño ha estructurado su ambiente, ha adquirido significados. Ha aprendido y retenido moldes de respuesta-estímulo interior, para muchos de los estímulos a los cuales ha estado expuesto. Ahora se halla preparado para transferir estos significados a los estímulos del lenguaje.

Primero, el niño aprende combinaciones de sonidos. Podríamos llamarlas "palabras orales". Podemos considerarlas como estímulos lingüísticos. Enseñamos al niño un significado para estos sonidos capitalizando las paridades proximales-distales para las cuales ya tiene significados. Representamos un estímulo oral, tal como "pelota" o "madre". Lo relacionamos con el objeto real, la pelota del niño o su madre.

Con el tiempo, uno de los significados originales para el estimulo distal no lingüístico se separa y es asociado a la palabra "pelota" o a la palabra "madre". Una vez más se ha

producido el mismo proceso. Un nuevo estímulo es aparejado a otro, para el cual ya teníamos significado. Algo de este significado pasa al nuevo estímulo. Relacionados a su vez con los resultados de otras prioridades, este significado se transforma en nuestro significado para el nuevo estímulo: la palabra.

Una vez más, pensemos en la forma en que enseñamos los significados a un niño. Cuando conscientemente intentamos enseñarles significados, por lo general decimos la palabra "pelota". Aún cuando no estamos tratando de enseñarles, ayudamos al decir frases y acompañarlas con las conductas adecuadas.

Con tiempo y paciencia podemos enseñar al niño a responder a la palabra o la frase, en vez de responder a la cosa, Cuando el niño tiene ya cuatro o cinco posee muchos significados para las combinaciones de sonido en su idioma natal. Por el mismo proceso también aprende a disponer juntas estas palabras en alguna clase de secuencia aceptable para sus padres y para las demás personas.

¿En qué forma aprende el niño los significados da la palabra escrita? Mediante el mismo proceso. La palabra escrita es relacionada con la palabra oral, o posiblemente una vez más, con el objeto original.

La tarea del maestro de los grados primero y segundo no consiste tanto en darle significado al niño como en enseñarle a transferir sus significados a los símbolos escritos.

El hombre puede ser definido cual un animal comunicador. Nuestra esencia como ser humano reside en la facilidad para encodificar y decodificar los estímulos lingüísticos, en interpretarlos, en darles significado.

Esta capacidad nos aparta de los demás animales. Empero, puede llevarnos a caer en trampas sino tenemos cuidado. Muchos de nuestros problemas de comunicación se producen porque nos olvidamos de tomar las siguientes precauciones:

1. No debemos olvidar que la palabra-símbolo no es la cosa; solamente la representa. No existe para las palabras un significado "correcto" ni "dado por Dios". Los significados no están en las cosas, sino en la gente. No todo el mundo tiene el mismo significado para una palabra. No deberíamos reaccionar ante una palabra hasta estar seguros del significado que pretende darle quien la pronuncia.
2. Las palabras son taquigrafías. Las utilizamos como sustitutos cómodos y portátiles para las cosas. Cuando las combinamos, podemos aprender más de ellas que de las cosas que representan. Pero no debemos olvidar que los significados para cualquier palabra dada es meramente una parte de nuestra respuesta original a la cosa que la palabra representa, parte que ha sido separada por medio del aprendizaje.

Todo lo que hemos dicho acerca del aprendizaje de los significados es análogo a lo que expusimos antes sobre el aprendizaje y el proceso de la comunicación. Aprendemos el lenguaje, o través del lenguaje, en la misma forma que aprendemos muchas otras cosas. Las respuestas de una persona deben recompensarse para poder ser remitidas. Los estímulos deben ser presentados en términos de la experiencia y del interés propio del receptor.

Al referirnos al proceso de la comunicación y al aprendizaje dijimos que todos los mensajes tienen que ser decodificados e interpretados, y que un nuevo mensaje es codificado. Decimos lo mismo al expresar que un estímulo es percibido (decodificación), un molde de respuesta-estímulo interno se establece (interpretación) -nosotros llamamos a esto significados- y una respuesta abierta es dada (encodificación). En otras palabras, el proceso del aprendizaje del lenguaje es el mismo que el proceso del aprendizaje de cualquier cosa. La conducta del lenguaje es una conducta aprendida; el aprendizaje esta inherentemente relacionado con la comunicación. Los significados son nuestras interpretaciones, las conductas del receptor y fuente que realizamos internamente.

Aprendemos muchos significados cuando somos muy jóvenes; sin embargo, aprendemos significados adicionales, modificamos nuestros significados, los perdemos, los desfiguramos cada vez que nos comunicamos, la comunicación es un proceso. Implica una fuente, con determinados significados, que selecciona palabras y frases para ser presentada a un receptor, que también dispone de determinados significados, que selecciona palabras y frases para ser presentada a un receptor, que también dispone de determinados significados. La comunicación tiene éxito siempre y cuando el receptor posea un significado para el mensaje, y significados similares a los que la fuente pretende darle.

El significado en sí es un proceso. Las fuentes pueden clasificarse por su capacidad para seleccionar y disponer las palabras que producen los significados pretendidos en su receptor, que modifican los significados de éste, su forma de ver el mundo, que proporciona a éste último la penetración de que antes carecía. Comprender la naturaleza del significado y la forma en que éste se aprende es estar preparado, en porte, para una comunicación efectiva. No nos es posible transferir ni trasmitir significados. Todo lo que podemos hacer es encodificar mensajes con la intención dc producir loa significados que deseamos.

En resumen:

1. Los significados se encuentran en las personas, no en los mensajes.
2. Los significados se aprenden. Constituyen una función de la experiencia personal.
3. Aprendemos palabras y adquirimos significados para ellos percibiendo un término en su relación con otras palabras u objetos, o percepciones, para los cuales ya tenemos significados.

4. Aprendemos primero significados para las combinaciones del sonido oral, y sólo mucho después para palabras escritas.

Sugerencias para la reflexión y la discusión

1. ¿Cómo se originó el lenguaje? ¿Por qué se originó?
2. ¿Son los símbolos significantes y les relaciones estructurales entre ellos indispensables para la comunicación? ¿Es uno de estos factores más importante que el otro? ¿Están ambos -los símbolos de un lenguaje y su sistema de estructura- sujetos a cambios? ¿Qué es lo que produce el cambio?
3. Elíjase cualquier palabra. Úsese esta en cuatro frases, ilustrando un significado distinto en cada una de ellas. Piénsese cuidadosamente y escríbase otra frase: la contestación a la pregunta: "¿Qué significa realmente la palabra que se ha elegido?"
4. Revise su respuesta a la pregunta 3. ¿Parece indicar su respuesta que el significado está en la palabra misma y no en las personas que la usan? De ser así revise su contestación a fin de incorporar su comprensión de la naturaleza del significado.
5. Describa por lo menos tres ejemplos de la falacia Yo les dije, según su propia experiencia o de acuerdo con la de otras con quienes haya estado vinculado. En cada caso, ¿cómo podría haberse evitado la interrupción de la comunicación?
6. ¿Cuál es la diferencia entre un estímulo no condicionado y otro condicionado? ¿Qué es una respuesta canalizada? Discuta la hipótesis de la mediación. Ilustre esta hipótesis por medio de un ejemplo. Resuma el proceso de aprendizaje y defina el significado en términos de su resumen.
7. "Los significados que tenemos para las cosas consisten en las formas en que contestamos a ellas, interiormente, y en las predisposiciones que tenemos para responderles, externamente." Discuta cada una de las partes de esta afirmación. Proporcione un ejemplo de significado que tenga para algo y discuta la forma en que cada parte del enunciado se aplica al ejemplo.
8. Haga un cuidadoso análisis de las ocho implicaciones que se derivan de la definición del significado emitida en la pregunta 7. Hay, por supuesto, implicaciones adicionales, tanto generales como específicas; hay implicaciones para maestros, estudiantes, actores de diccionarios, etcétera. Suministre algunas otras implicaciones que incluyan, por lo menos, una para maestros, otra para estudiantes y otra más para autores de diccionarios.
9. Defina y discuta "palabras" en relación con la definición del significado citada en la pregunta 7.

Notas

[1] E. L. Thorndike. "The origins of language". En: **Science,** Nº 98, 1943, pp. 1-6.

[2] Charles E. Osgood. **Method and theory in experimental psychology.** Oxford University Press, 1953, pp. 392-412.

DIMENSIONES DEL SIGNIFICADO

David K. Berlo

Hemos visto las diversas maneras en que los significados son aprendidos, y cómo las palabras van adquiriendo distinto sentido para nosotros. Lo dicho implica que los significados son muy personales y cada individuo los determina para sí mismo. Sin embargo en nuestro examen de introducción del lenguaje llegamos a la conclusión., de que éste entraña cierta regularidad entre quienes lo utilizan; en otras palabras, estos grupos tienen significados comunes y públicos para palabras y secuencias de palabras. Un precipitado análisis nos indicaría que estas dos afirmaciones son contradictorias, aunque ésa no es su intención.

Es correcto decir que todo significado se encuentra entre la gente, que es aprendido, que es personal. De cualquier modo, si no podernos abstraer cierta uniformidad en el significado, alguna dimensión pública de éste, y si no podemos encodificarlo dentro de un sistema, no nos es posible comunicarnos. La comunicación no puede ser satisfactoria si usamos las palabras para nuestro propósito particular sin consistencia alguna o uniformidad en sus significados. Lewis Carroll da un ejemplo de tal conducta en su deliciosa e intencionada discusión entre Alicia y Humpty Dumpty:

- Yo no sé lo que quieres significar por "gloria" -dijo Alicia. Humpty Dumpty sonrió desdeñosamente.
- Desde luego que no puedes saberlo, hasta que te lo diga. Quiero significar que eso es un lindo y abrumador argumento para ti.
- Pero "gloria" no significa "un lindo y abrumador argumento" -objetó Alicia.
- Cuando yo utilizo una palabra -dijo Humpty Dumpty en un tono desdeñoso- significa exactamente lo que yo he decidido que signifique, ni más ni menos.
- La cuestión es -dijo Alicia- saber si puedes hacer que tantas palabras signifiquen cosas tan diferentes.
- La cuestión es -dijo Humpty Dumpty- saber cuál es la mejor; eso es todo.[1]

Aunque nosotros podamos admirar el coraje e individualismo de Humpty y conozcamos gente como él, debemos convenir en que la comunicación saldría un poco perjudicada si siguiéramos sus reglas.

No hemos de olvidar nunca que los significados se encuentran en la gente; no obstante, está indicado que podemos separar ciertas dimensiones del significado y hablar sobre ellas como si no perteneciesen a las personas. Estamos buscando un grado más elevado de predictibilidad entre los usuarios del lenguaje. Debemos tener esto, en cuenta si hemos de comunicar nuestras propias ideas y entender las de los otros. Volvamos a nuestra anterior

discusión sobre el aprendizaje del lenguaje y veamos si podemos extraer de él más de un tipo de significado.

Significado denotativo

Las primeras palabras que aprendemos son términos tales como "mamá", "papá", "pelota", "perrito", etcétera. Tradicionalmente nos referimos a ellas como nombres propios de personas, lugares o cosas. También aprendemos palabras a las cuales nos referimos como nombres para procesos o acciones. Éstas incluyen vocablos tales como "hablar", "caminar", "dormir" e "ir".

Tratando de enseñar a los niños un significado para estas palabras, generalmente expresamos el término cuando el objeto mismo esté presente. Ayudamos al niño a aprender utilizando técnicas de condicionamiento. Decimos "mamá" y señalamos hacia la madre del niño. Decimos "pelota" e indicamos esta, Decimos "caminar" cuando alguien lo está haciendo, y apuntamos al proceso de caminar. Brevemente, llamamos la atención del niño sobre una relación entre estos nombres y los objetos que están denominando.

Las relaciones entre dichos vocablos y los correspondientes objetos, adquieren sentido. Para decirle a alguien lo que la palabra significa, señalamos hacia el objeto que representa. Si el lenguaje se desarrolla y si nosotros nos comunicamos, toda la gente que usa ese lenguaje debe estar de acuerdo con esta relación palabra-objeto.

Esta es une dimensión del significado. Es la que actualmente existe entre la gente; pero nosotros podemos abstraerla y generalizar sobre ella para todos los usuarios de un determinado lenguaje. Llamamos a esta clase de significado "denotativo o "referencial", Decimos que la palabra "pelota" denota o se refiere al objeto pelota; la palabra "correr" denota o se refiere al proceso de correr, etc. El significado denotativo es un tipo de taquigrafía. No es posible que llevemos con nosotros, a través del mundo, la palabra material, dondequiera que vayamos. No podemos tomarnos el tiempo de señalar los objetos del mundo material cada vez que nos comunicamos, Así es como creamos palabras que utilizamos para representar los objetos. El significado denotativo consiste en una relación entre signo-palabra y objeto. De hecho, definimos el significado denotativo como una relación signo-objeto.

Nos equivocamos al olvidar que significado denotativo es una relación. Usamos palabras con una referencia clara para nosotros, pero no necesariamente para nuestro receptor. Si tenemos en cuenta que el receptor debe estar enterado de la relación y que la palabra misma no puede dársela, aumentamos la claridad de nuestros mensajes.

¿Cómo aclaramos los significados denotativos en nuestra comunicación? En la conversación, cara a cara retrocedemos a menudo hacía el proceso original del aprendizaje Si alguien tiene dificultad para entendernos cuando nos referimos o objetos, señalamos con frecuencia hacia el objeto que denomina nuestro palabra o al que ésta se refiere. Cuando describimos, no podemos señalar directamente; sin embargo, lo indicamos de manera aproximada colocando en escala modelos del objeto sobre el cual hablamos. Al dar instrucciones podemos dibujar una imagen del objeto, o reproducimos al proceso completo. Cabe recurrir al uso de ilustraciones; imágenes, mapas, dibujos, etcétera, Cuando seleccionamos estos recursos visuales usamos la dificultad denotativa de nuestras palabras como criterio: las palabras difíciles requieren ilustración; las palabras fáciles no la necesitan.

De nuestra exposición debe surgir con claridad que una definición denotativa completa requiere lo presencia de ambos términos de la relación: palabra signo y objeto. Podemos definir una palabra denotativamente señalando hacia el objeto que denota. Aunque cualquier-intento en gran escala en, tal sentido sería imposible, necesitamos no obstante una colección de tales definiciones si vamos a usar palabras para significar los mismos objetos o enseñar significados a la gente que carece de ellos.

La dificultad de obtener definiciones denotativas es uno de los problemas con que nos encontramos en la comunicación. Es fácil observar esta dificultad en el trabajo del escritor técnico. A menudo tiende o definir palabras técnicas para al lector profano en la materia. Al hacer esto, frecuentemente apela al diccionario con la esperanza de poder lograr alguna definición, lo cual no es muy útil. Por ejemplo ésta es la 'definición" de brucelosis dado por un diccionario: "Brucelosis: Infección causada por bacterias del grupo Brucella".

Es forzoso reconocer, que si no tenemos ya un significado para los términos "bacteria del grupo Brucella", esta definición no nos puede ayudar. Además, si se tiene un significado para 'bacteria del grupo Brucilla", probablemente se tiene también un significado para brucelosis y no es necesaria una definición.

Diccionarios y significado denotativo

Comúnmente usamos diccionarios o especies similares de explicaciones literales en la definición de nuestros términos. Este enfoque de definición ha sido rotulado por Dale como una falacia, ya que "es claro solamente si uno lo conoce". Cuando nos comunicamos, en general, usamos palabras que son extrañas a nuestro receptor. En los diccionarios tratamos de definir esas palabras de tal manera que nuestros receptores pueden tener significados para ellas. Con el fin de lograrlo nos vemos obligados, muchas veces, a usar palabras distintas. Cuando éstas son, igualmente, poco comunes, no ganamos nada al utilizarla y probablemente extraviamos al receptor en este proceso.

Hemos introducido el diccionario en la discusión. En uno de los capítulos siguientes, siempre refiriéndonos al concepto de definición, hablaremos sobre aquél. De momento, sin embargo, hay uno o dos puntos concernientes a los diccionarios que debemos considerar. En primer lugar, ¿de dónde proceden los significados denotativos? ¿Cómo se derivan? Mucha gente cree, erróneamente, que el diccionario decide los significados. En general, damos por sentado que el diccionario es la autoridad final una: Corte Suprema de la "corrección en el significado" Un buen diccionario no es, por cierto, tal autoridad y no pretende serlo. Un diccionario puede servir solo como informante, como un colector y reproductor de los usos.

Algunos diccionarios estándar intentan enfocar definiciones denotativas describiendo palabras de tal forma que sirvan a la función "señalamiento". Comúnmente se utilizan las imágenes, en un intento de señalar hacia el objeto que designa la palabra. El diccionario tiene aquí serias limitaciones. Cuando más, puede definir una palabra mediante el uso de otras. Es difícil señalar con palabra. Sin algún previo conocimiento de éstas y de los significados que les otorga la gente, un diccionario es inútil. Por ejemplo, si alguien no conoce términos en castellano, yo puedo enseñarle algunos usando palabras y señalando al mismo tiempo sus referentes. Esto es relativamente fácil. Pero supongamos que no puedo señalar, sino meramente definir unas palabras con otras. Esto ya no es tan fácil, Quien no conoce palabras en castellano, no puede aprender muchas de un diccionario de ese idioma. Y lo mismo sucede con el inglés.

Un diccionario constituye un sistema cerrado. Todo lo que puede hacer es indicar que el grupo de palabras es sustituible, bajo ciertas condiciones, por otras palabras distintas. Su uso supone alguna familiaridad con el lenguaje y con las formas en que lo utiliza la gente.

Un diccionario es un libro de consulta muy útil y necesario en el lenguaje; sin embargo, no es ni una autoridad suprema, ni -creo yo- un libro de etiqueta. Los diccionarios requieren uso. Sus editores observan cómo utiliza la gente las palabras, qué está significando mediante ellas. Coleccionan palabras o frasee que la gente use en sustitución de otras. Las agrupan y las publican junto a la palabra incluida como "entrada". Mayormente, el diccionario no provee de definiciones o significados denotativos. ¿Qué es lo que nosotros, como comunicantes, debemos tener en cuenta, con respecto a él?

1. Los diccionarios son grandes economizadores de tiempo. Nos dicen mucho sobre la forma en que la gente utiliza esta palabra o tal otra.
2. Los diccionarios son informantes. Pero estamos en situación de proporcionar, con frecuencia, una mejor fuente original: nuestras propias experiencias personales y las de nuestros receptores.
3. Los diccionarios son inmutables en el tiempo. Los significados, no. Muchos usos y cambios en el uso no están incluidos en ellos.

4. Los significados son legislados por el uso, no por el diccionario. Algunas personas utilizan ciertas palabras de determinadas maneras, y otras de maneras muy distintas. El diccionario describe usos. No prescribe -no debe prescribir- los usos.

Hemos hablado bastante sobre significado denotativo: una relación entre la palabra-signo y el objeto al cual se refiere. También ha examinado aquí cómo son aprendidos estos significados y algunos de los problemas que implica su uso. Se ha dicho, asimismo, que los diccionarios no pueden darnos significados denotativos. Solo podemos aprender estos utilizando el lenguaje, observando cómo lo utilizan otros y estableciendo qué objetos parecen ser denotados por determinadas palabras.

Se puede agregar un punto adicional a nuestro uso de los significados denotativos, ¿Cuál es el dominio del significado denotativo? ¿A qué clase de realidad se refiere? Sucintamente, ¿qué estemos haciendo cuando utilizamos palabras con significado denotativo?

Significados denotativos son relaciones entre les palabras-signos y los objetos existentes en el mundo físico. Cuando usamos palabras denotativamente estamos tratando de nombrar algo en el mundo físico, Estamos diciendo que algo existe y que vamos a hablar de ello, o al menos referirnos a ello. Podemos decir, por lo tanto, que el significado denotativo se encuentra comprometido con la realidad física, la existencia de los objetos en el mundo físico, El dominio de le denotación es la realidad física.

Siempre que intentamos conceptuar o estructurar acontecimientos que existen en el mundo físico, necesitamos palabras que los denominen. Así como estructuremos nuestras percepciones y les damos un nombre, la realidad se desarrolla entre la denominación y acontecimiento. Rotulamos esta relación como el significado denotativo de la palabra. A veces usamos palabras para las cuales no tenemos significado denotativo. Esto no es problema, a menos que creamos que estamos hablando de un mundo físico cuando usamos ciertos términos, o que pensemos que estamos denominando cosas que tienen existencia física.

Desgraciadamente, como las palabras permanecen en el lenguaje, la gente olvida que no tienen significados dentro y fuera de ellas mismas. Comúnmente usamos ciertas palabras para hablar sobre el mundo físico y no podemos tener un significado referencial o denotativo para ellas. Esta es una forma de enfermedad lingüística, que lleva hacia una comunicación irreal y carente de significado. La enfermedad es contagiosa y frecuentemente alcanza proporciones epidémicas. Su causa es la creencia de que las palabras tienen significado. Su única cura es una rápida confrontación para determinar si tenemos en la mente algún acontecimiento físico actual, que corresponda a la palabra que estamos usando para hablar sobre acontecimientos físicos. Si encontramos que no tenemos ningún significado estamos diciendo disparates.

Significado estructural

Volvamos nuestra atención hacia otro aspecto de le dimensión del significado. A medida que progresamos en el uso de nuestro lenguaje, hallamos que necesitamos más que nombrar cosas meramente. Nos censemos de repetir siempre "mamá", "papá", "pelota", "ir", "correr", etcétera. Deseemos hablar sobre objetos y procesos, no solo referirnos á ellos. Deseamos colocar las palabras unas al lado de otras, para señalar la relación. En lugar de decir 'Juan" y "correr", queremos relacionar el objeto Juan con el proceso de correr. En otros términos, necesitamos hablar en oraciones, no en palabras. Necesitamos decir "Juan está corriendo".

Al construir oraciones hemos de valernos de ciertos procedimientos para colocar las palabras en orden de sucesión. Deseamos saber cuál es la que va al principio y cuál después, y así sucesivamente. Queremos saber cómo advertir a la gente que hablamos sobre hoy, mañana o ayer. Hay muchas cosas similares que necesitamos comunicar.

Para muchos de nosotros el término "gramática" te refiere a los métodos de encadenar palabras. No a las reglas; meramente a los métodos. La gramática no prescribe una serie de reglas; describe procedimientos para colocar los elementos del lenguaje de tal manera que tengan significado para quienes utilizan éste.

Por supuesto, la gramática tiene muchos significados para nosotros. Para un gran número de gente significa "la desagradable concentración del estudiante novel sobre una infinita serie de leyes de uso del lenguaje, que no dan ningún resultado". Para otro grupo tiene el significado de un manual de la etiqueta del lenguaje: en ciertas ocasiones, el hombre correcto escribe y habla en esta forma y no lo hace en aquella otra. He oído tanto a padres como a maestros decir: "Niñas digan: Soy yo misma, no: Soy mi misma" o "Niños, no digan: Si Juan vendría, sino: Si Juan viniera", etc.

Es cierto que algunas niñas dicen "Soy mí misma", e incluso hay adultos que dicen "Si Juan vendría", sin embargo, no lo hacen porque lo consideran propio o por razones de ética. Aprendemos a usar ciertas palabras y formas sintácticas porque: A. La gente con la cual nos tratamos usa estas palabras y formas. B Necesitamos ser percibidos como miembros de un grupo "educado". La objeción es hacia la defensa autoritaria y moral que frecuentemente se hace de su uso. Tiende a confundir al niño sobre el proceso apasionante de la conducta del lenguaje.

Aquí no estamos explícitamente interesados en la índole del desarrollo de la gramática, sino en un análisis de significados. Hay una dimensión del significado en lo formal, y lo gramática describe las formas del lenguaje, la sintaxis de éste. Antes de poder exponer tal significado necesitamos aclarar qué se entiende por gramática.

Podemos dividir los distintos puntos de vista sobre la gramática en dos extremos: gramática prescriptiva y gramática descriptiva (actualmente, la mayoría de nosotros puede dividir sus opiniones entre estos dos extremos). La prescripción gramática aparece, en ésta, como una seria de reglas o layes de construcción de oraciones, aprobadas por la Academia de la Lengua. Estas leyes no deben infringirse. La gramática prescriptiva es análoga a un diccionario prescriptivo, pues aquélla enseña cómo deben colocarse las palabras y éste lo que se ha de significar con ellas.

La mayor parte de la justificación para esta posición es histórica. Hasta el Siglo XX, la gente se preocupaba mucha de las clases sociales y necesitaba distinguir a los miembros de una clase de los de otras. Particularmente, los componentes de la elite aristocrática deseaban poder reconocer a otros miembros del "club" y excluir a los que no lo fueran. La conducta del lenguaje era une buena manera de lograr esto. La gramática significó una guía para las reglas de la conducta del lenguaje, aceptable para la elite aristocrática, que podía distinguir "intelectuales" de "campesinos".

La gramática prescriptiva tuvo distinta mis histórica, Hasta no hace mucho tiempo constituyó una ciencia, descriptiva de la estructura del lenguaje, a la que nosotros llamamos lingüística descriptiva. Muchos educadores consideraron el lenguaje como algo dado por Dios y, por tanto, lógico. Revisaron las reglas de la formación de oraciones en lenguas primitivas como el latín, e impusieron éstas como propias en otras lenguas (por ejemplo, en inglés).

Por su parte, la gramática descriptiva deriva de la observación de las formas en que encadena las palabras la gente que habla un idioma determinado. La gramática descriptiva intenta hacer generalizaciones del uso, registrar las secuencias de palabras generalmente aceptables o inaceptables (o sea, usuales o no).

La gramática descriptiva considera el lenguaje como sin punto de vista de la comunicación. Escritores y oradores, interesados en la comunicación efectiva, no pueden considerar los diccionarios como autoridades en el significado de las palabras. Nosotros tampoco podemos considerar la gramática prescriptiva como una autoridad final en la construcción de nuestras secuencias de palabras. Las palabras tienen el significado que las da la gente. Se reúnen gramaticalmente cuando son puestas una al lado de la otra en la forma en que actualmente las colocan los usuarios del lenguaje. Con toda seguridad se puede decir que una gramática que no se ajuste a esto no es, en modo alguno, tal gramática. Es un compendio, una guía. Una gramática "prescriptiva" es un libro de reglas, no una gramática.

No intento con ello dar e entender que "uso" y "gramática prescriptiva son palabras que podernos utilizar para barrer bajo, la alfombra la cuidadosa y efectiva composición de los mensajes. Algunas palabras son menos ambiguas que otras; algunas construcciones de oraciones resultan más efectivas que otras. Los estudiantes, ocasionalmente, interpretan la

gramática descriptiva y hacen hincapié en ella como una filosofía del "cualquier cosa está bien". No es esto lo que queremos decir. Una encodificación efectiva y eficiente requiere cuidado en la observación, por las malas interpretaciones; precisión en las frases y estructuración del mensaje, y conocimiento del uso corriente en el nivel lingüístico en que alguien se está comunicando. La comunicación es un trabajo difícil: implica rigor. Todo lo que se puede indicar es que las prescripciones sobre la selección y disposición de la unidad del mensaje deben basarse en: A. Evidencia de los más claros efectivos métodos de seleccionar y de disponer de estas unidades. B. El uso general por parte de las personas a las cuales se dedica el mensaje. Las prescripciones no pueden basarse en dogmas éticos o autoritarios que señalen lo que es "propio" o lo que está "bien".

Desde uno de los puntos de vista de la comunicación no son 'motivo de debate cuestiones tales como si la palabra "contacto" es un verbo o un sustantivo, si puede terminarse una oración con una preposición, o si es posible insertar un sustantivo entre verbos compuestos. Como comunicantes podemos formular tres preguntas:

1. ¿Cómo construye la gente, actualmente, las oraciones?
2. ¿Por qué las construye de ese modo?
3. ¿Es un método de construcción más o menos efectivo que otro en el cumplimiento de un determinado propósito?

Podemos definir la gramática como un estudio de las relaciones formales entre las unidades del lenguaje, cómo se encadenan, qué conjugaciones son las usadas, etc. Cabe argüir que más comunicamos a través de las formas. Nos es dado abstraer el significado estructural, justamente como abstraemos el denotativo.

Si tenemos significados para las formas, los tenemos también para la sintaxis del lenguaje. Podemos aceptar el hecho de que en las formas la autoridad final es el uso, que la sintaxis cambia con la experiencia. Lo que puede ser una forma inaceptable de estructurar oraciones, en la actualidad, puede muy bien ser aceptable mañana o el año próximo. Nuestro interés actual es revisar brevemente la estructura del idioma, en este caso el castellano, para ver si podemos aislar una dimensión del significado en su propia estructura.

Examinemos la siguiente expresión, pretendiendo que sea una oración en castellano: Más "taranes" tiene "concón".

¿A qué se refiere la palabra "taranes"? ¿Qué quiere decir "concón"? ¿Tiene el lector algún significado denotativo para alguna de ellas? Seguramente no, Resulta de ello que la supuesta oración carece de sentido para el lector, como para mi.

Tomemos otra oración: Un niño "tienen" fiebre. Y otra aún: Más niños "tiene" fiebre.

Estas oraciones nos chocan. Sabemos que en castellano cuando decimos "un" no usamos "tienen" sino "tiene". Sabemos, asimismo, que cuando decimos "más", normalmente usamos "tienen". En general ciertas clases de palabras (sustantivos) van acompañadas de otras determinadas (verbos) y no de clases diferentes.

¿Qué tiene que ver esto con el significado? Es compatible con el significado que damos a "significado" decir que cuando vemos la palabra "más", ella significa que el sustantivo al cual precede se refiere a más de un objeto. Es también compatible con esto decir que, cuando vemos una "s" al final de palabra, significa que el sustantivo denota a más de un objeto. Una "s" al final de le palabra también significa (usualmente) que el verbo que la sigue se dará de modo que denote más de uno, o sea, en plural.

En general, se trata de significado en cuanto a la forma de coordinación del lenguaje.

Esta clase de significado no se refiere a algo, no denota algo, sino que nos ayuda a escoger significados en la comunicación de nuestras ideas y en la comprensión de otras personas. Podemos rotular esta segunda dimensión de significado como "estructural". Extraemos significado de los estructuras, cuando la secuencia de dos palabras signo nos enseña a captar otra palabra signo, o cuando la secuencia de dos palabras signo nos enseña algo sobre su relación, que no pudimos extraer de otra palabra que no fuera ésa.

Los significados estructurales aumentan nuestra capacidad predictiva. Nos ayudan a predecir lo que sigue sobre la base de lo que leemos que ocurre. Reducen la incertidumbre. Continuamente basamos predicciones sobre lo que va a ocurrir. Los significados estructurales aumentan, en este sentido, nuestra capacidad. Como aprendemos que la probabilidad de ocurrencia de un acontecimiento está condicionada por otro cualquiera, podemos predecir más afectivamente si el hecho acaecerá o no.

El desarrollo de los significados estructurales es análogo al de las probabilidades condicionales. En nuestras primitivas etapas de entendimiento debemos asumir que todo acontecimiento ocurre al azar, que los acontecimientos no se interrelacionan, que el mundo es completamente incierto y desordenado. Los físicos tienen un término para esta ambigüedad: la llaman entropía" Al ir comenzando el relato de los acontecimientos, se impone una estructura de ellos; reducimos nuestra ambigüedad, reducimos la entropía.

El intento de reducir la entropía es uno de los propósitos del hombre en su desea de realizar su medio ambiente. Llevamos este intento dentro de nuestra conducta del lenguaje e imponemos estructuras que aumentan nuestra capacidad de predecir.

En resumen, el significado estructural está en una relación entre unos signos y otros. Hemos dicho que el significado denotativo es una relación signo-objeto. El significado estructural es

una relación signo-signo. Para analizar el significado estructural no tenemos que entrar en el mundo físico y hallar los objetos que representan nuestras palabras, sino que hemos de estudiar la relación formal existente entre ellas. Por esta razón, podemos decir que el dominio del significado estructural es la realidad formal, no la realidad física.

¿Cuáles son algunos de estos significados estructurales? Hemos mencionado o quedaron implícitos aquellos en: A. Cantidad -singular o plural- B. Persona -primera, segunda o tercera-. En la expresión "Más niños tienen fiebre" el significado formal para la "s" en la palabra niños es "más de uno". El significado formal para la palabra "tienen" es, asimismo, "más de uno". Si queremos utilizar palabras para expresar el sentido de estos significados formales, la oración puede leerse de la siguiente manera: Más (hay más de uno) niños (por supuesto, hay más de uno) tienen (recuerden que hay más de uno) fiebre. ¿Por qué decimos "más de uno" tres veces en esta oración?

Hay por lo menos dos razones: primero, porque es la manera en que la gente de habla castellana construye las oraciones. Segundo, porque es más útil para la efectividad de nuestra comunicación. Todos nosotros estamos familiarizados con los conceptos de repetición y reiteración en la escritura. Repetimos puntos importantes, usamos la misma palabra dos veces. En algunas ocasiones utilizamos palabras diferentes para subrayar nuestros significados: reiteramos.

La reiteración y la repetición se encuentran también estructuradas dentro del mismo lenguaje. Por ejemplo, el significado estructural de la concordancia adjetivo-sustantivo-verbo, es un tipo de repetición y reiteración. Forma parte de la misma estructura. El lenguaje contiene muchos de estos pequeños artificios, que usamos inconscientemente para estructurar nuestras palabras de tal manera que aumenten su claridad y comprensión.

Por ejemplo, en castellano, la letra q es siempre seguida de la u. No hay palabras que contengan la q sin ser seguida de la u. Cuando vemos una q, podemos prever que la próxima letra será u, y nuestra prensión será cierta. La probabilidad de una q sin la u se reduce a cero; no hay incertidumbre, no hay entropía.

Podemos considerar esto como una forma de repetición o reiteración. El término técnico para esta relación es redundancia. Definimos la redundancia como el complemento de le entropía. Al aumentar la entropía disminuye la redundancia. Al aumentar la redundancia disminuye la entropía o incertidumbre. Mencionamos esto para ilustrar el hecho de que la redundancia en la comunicación no debe ser vista como inconveniente.

No formulamos una critica sobre el mensaje al decir que es redundante» Todos los mensajes son redundantes en variados grados. El lenguaje tiene estructurada, dentro de si mismo, esta

redundancia. La cuestión no radica en si es redundante o no el mensaje, sino en cuándo la redundancia es útil para aumentar el efecto del mensaje sobre el receptor.

La redundancia necesaria para aumentar la comprensión o la aceptación es conveniente, satisfactoria; la que no es necesaria para el receptor es superflua. En ambos casos, la redundancia se deriva de las relaciones signo-a-signo dentro del lenguaje, del alcance con que podemos prever un signo a partir de otro, de las relaciones estructurales y los significados que tenemos para estas relaciones.

El tipo de predictibilidad de signo-a-signo es una clase de significado estructural. Veamos otro. Compárense las oraciones "Juan vio a Jaime" y "Jaime vio a Juan". ¿Hay una diferencia en el significado?

Evidentemente, el lugar de una palabra en la oración nos ayuda a inferir los posibles significadas del escritor. Cuando decimos que Juan vio a Jaime estamos diciendo:

1. Hay una persona llamada Juan.
2. Hay una persona llamada Jaime.
3. Hay un proceso llamado ver.

Estamos diciendo también otra cosa: que Juan está tomando parte ea el proceso de ver, y que Jaime es el objeto de la acción de Juan.

El orden de las palabras es, por supuesto, importante ¿Cuál es el "orden adecuado" de ellas? Sabemos que, en castellano, las palabras que llamamos sustantivos ocupan cierto lugar en la oración, a saber: A. Antes de los verbos. B. Después del artículo. ¿Es adecuado esto? No lo podemos decir. "Adecuado" es una palabra prescriptiva que estamos usando para evaluar un proceso descriptivo. Lo que cabe cuestionar para un lenguaje determinado es lo siguiente: ¿cómo, la gente que utiliza ese lenguaje, ordena sus palabras de tal modo que signifiquen una cosa u otra?

Por ejemplo, en castellano, muchos adjetivos siguen al sustantivo, mientras que en inglés el adjetivo precede el sustantivo. En alemán, el verbo por lo general no se encuentre inmediatamente después del sustantivo en la oración, sino mucho más atrás. Estamos tratando de fijar dos puntos: 1. No hay una regla universal sobre el orden de las palabras, porque cambian de un idioma a otro. 2. Hay una serie particular de palabras en un lenguaje determinado, y estos órdenes nos ayudan a extraer el significado estructural. Tomemos un tercer y último ejemplo de significado estructural: los significados en la puntuación. La puntuación consiste en una serie de símbolos que no tienen significado denotativo, pero que nos enseñan la relación entre las palabras. Veamos la siguiente oración:

- El maestro dijo: "El estudiante es un necio".

¿Cuál es el significado de esta oración? Tomemos significados denotativos para las palabras "maestro", "dijo", "estudiante" y "necio". La oración está estructurada de tal modo que su significado para nosotros es: una persona (llamada maestro) comentó algo sobre otra persona (llamada estudiante). Su comentario tuvo como conclusión que el estudiante es algo tonto.

Cambiemos la puntuación y veamos si cambia el significado:

- "El maestro -dijo el estudiante- es un necio".

No hemos cambiado ninguna de las palabras y ninguno de los significados denotativos. Hemos alterado la estructura de la oración, usando además guiones y modificando la colocación de las comillas» ¿Ve el lector alguna diferencia en el significado? ¿Qué hemos hecho? No hemos alterado ninguna relación palabra-a-objeto, sino la relación palabra-a-palabra. Hemos cambiado el significado, modificando la estructura. Esto es lo que entendemos por significado estructural. Es una relación entre una palabra-signo y otra. Está comprometida con la realidad formal y no con la de los objetos físicos; está comprometida con la realidad de la relación entre los símbolos.

Las confusiones entre significado denotativo y estructural nos pueden inducir a error. Veamos justamente un ejemplo: al preguntársele la definición de las palabras "sustantivo" y "verbo", mucha gente dice que sustantivo es el nombre de una persona, lugar o cosa, y que verbo es el nombre de un proceso.

Nuestra discusión sobre el significado estructural implica que los términos "sustantivo" y "verbo" son conceptos formales; sus significados pueden, entonces, darse en términos de una relación signo-a-signo. Sin embargo, la mayoría de nosotros aprendió que el sustantivo es el nombre (denotativo) de una persona, lugar o cosa. También hemos aprendido que el verbo denota o denomina un proceso de acción. Hay dos errores en estas definiciones.

Ante todo, de nuestra primera exposición hemos concluido que la diferencia entre objetos y procesos se funda en un enfoque ingenuo de los físicos. Muchas veces realizamos un proceso estático: por ejemplo, cuando hacemos un retrato inmóvil. Por otra parte, realizamos una acción dinámica, cuando describimos una mesa como una serie de moléculas o átomos en movimiento. Lo mismo sucede al escribir. Por ejemplo, vemos un "proceso" como "objeto", cuando decimos: "Corriendo nos distraemos". Por otro lado, realizamos un suceso dinámico al decir: "Quiero relacionarme con usted".

En el primer ejemplo, "Corriendo nos distraemos", el gramático prescriptivo ideó un nuevo concepto para salir de la confusión. Lo ha llamado gerundio. ¿Qué es un gerundio? Hemos dicho que realmente es un verbo, pero se comporta como un sustantivo. Esto acaba por ser ridículo. En el segundo caso, "Quiero relacionarme con usted", no tenemos un concepto nuevo. Meramente razonamos, argumentamos. ¿Ha oído el lector, o he tomado parte en

discusiones sobre el hecho de si "relacionarme" es realmente un verbo o si realmente es un sustantivo? También esto se torna ridículo. Los razonamientos de los gramáticos prescriptivos caen por su propio peso y el estudiante inteligente tiende a rechazar como inútil el estudio de la estructura del lenguaje.

Podemos evitar este tipo de callejón sin salida recordando dos cosas. La primera de ellas es que la distinción entre objetos y procesos requiere una revisión para poder tomar contacto con les avanzadas ideas de los físicos del Siglo XX. Allí donde esta distinción se haya infiltrado en nuestros conceptos lingüísticos, debemos eliminarla. La segunda de ellas es que necesitamos distinguir entre dimensiones de significado. Conceptos tales como "sustantivo", "verbo", "tiempo", "persona", etcétera, se utilizan en el análisis de las formas del lenguaje. Nuestros significados para ellos serían estructurales: relaciones entre signos y signos. En cambio, hemos desarrollado significados denotativos para estos términos. Hemos tratado de definir un concepto estructural tal como "sustantivo", señalando hacia sus referentes: personas, lugares, cosas.

"Sustantivo" no tiene un referente en el mundo físico. Los conceptos del Lenguaje, como los conceptos matemáticos, están estructurados en su propia naturaleza. Se hallan comprometidos con la realidad formal; requieren ser definidos formalmente. Muchas de las confusiones en una gramática prescriptiva derivan de un error al realizar la distinción básica entre significado denotativo y significado estructura. Hemos confundido estas dos dimensiones de significado al desarrollar nuestras teorías del lenguaje.

Para aumentar nuestra compresión del vocabulario y de la sintaxis debemos hallar una descripción de las palabras que sea compatible con la forma en que las utiliza actualmente la gente, y que no nos permita caer en confusiones. El uso es el que decide el significado denotativo. El uso decide también el significado estructural. Lo que tiene significado hoy, puede no tenerlo mañana. Lo que tiene significado pera un grupo de personas, puede no tenerlo para otros. La fuente efectiva debe analizar continuamente al receptor; debe indagar sobre los tipos de significado que éste posee. Para ello requiere una coherencia cultural capaz de introducir en el lenguaje normas de los grupos a los cuales pertenece su receptor.

Nuevamente se podría insistir sobre el hecho de que el "uso" no es una puerta de escapa para composiciones toscas. Al desarrollarse las normas del lenguaje, las alternativas del uso evolucionan. Podemos escoger un medio u otro para expresar nuestros mensajes. Un análisis científico del lenguaje puede señalar la ambigüedad o precisión que envuelven ciertas palabras raras, ciertas construcciones sintácticas. El desarrollo de las normas que se ajustan a los "usos" de un individuo se basaría en la evidencia de la máxima efectividad del lenguaje, en la producción de significados coherentes.

Hemos hablado sobre dos dimensiones del significado, que pueden ser extraídas de su modelo original, de donde las personas aprenden los significados. Al hablar de significado denotativo hemos dicho que es una relación entre un signo y un objeto. Se halla comprometido con el mundo físico y con la denominación de lo que esté en él. Hemos hablado sobre significado estructural. Decimos que hay una relación entre un signo y otro. No está relacionado con el mundo físico. Le conciernen las relaciones y la realidad formal.

Significado contextual

Nos falta exponer una tercera dimensión del significado, pero antes de referirnos a ella mencionaremos un tipo híbrido de aquél. Dicho tipo es denotativo en el sentido de que tratamos de extraer significados denotativos para los términos cuando ya no tenemos otros para ellos. Y es estructural en el sentido de que predecimos significados denotativos a partir de las relaciones formales entre estos dos términos y otros para los cuales ya tenemos significado. Usualmente nos referimos a este significado como contextual. Veamos uno o dos ejemplos de la manera de extraer significados a partir del contexto. Supongamos que estamos leyendo el siguiente párrafo:

Todos los "taranes" tienen "concón"'. Ea la primavera, cuando el "taran" sale de su invernada, su "concon" es totalmente inferior en cantidad y calidad y no es muy útil para el hombre. Si los "taranes" tienen una alta dieta de proteínas durante los meses de primavera, el "concón" puede ser esquilado a fines de noviembre o principios de diciembre. Después de la esquila el "taran" puede volver a su libertad hasta, la próxima primavera. El "concón" de alrededor de cincuenta "taranes" es lo que se requiere pasa confeccionar un pulóver de dama.

¿Tiene el lector algún significado para "tarán" y "concón", después de esto? ¿Cómo extrae estos significados? Generalmente, el procedimiento es el que signe: alguien coloca la palabra para la cual no se tiene significado denotativo en un contexto formal (en este caso un párrafo), y la rodea de palabras para las cuales se poseen significados denotativos. Éstos generan otros, a partir de la relación formal entre ellos y les palabras desconocidas. Así se obtienen los indicios para hallar un significado denotativo de las palabras extrañas.

Este es un aspecto muy importante en cuanto a la manera en que extraemos significados de los mensajes, pero poca gente lo ha estudiado con atención hasta ahora, excepto en el sistema de decodificar informes de la policía secreta, y en la traducción de las lenguas antiguas. Hay que examinar también los significados a partir del contexto. Es un recurso altamente útil en la introducción de palabras nuevas o "difíciles". Puede, asimismo, ser el mejor medio de ayudar a definir palabras nuevas para el receptor, peso que la fuente siento que debe usar en la comunicación de un determinado tema.

Probemos con otro ejemplo. Tomemos la palabra "caso"» ¿Qué significado tiene el lector para esa palabra? Sus respuestas no nos dirán mucho sobre ella, pero si acerca del propio lector y sus estructuras de referencia. Pongamos la palabra "caso" en un contexto y veamos si tiene más concordancia con los significados extraídos por usted.

1. El abogado solicitó el aplazamiento del juicio porque no tuvo tiempo de preparar el caso.
2. Para ayudar a que los alumnos comprendan lo que quiere significar, cuénteles algunos casos como ejemplo.
3. Mi exposición será demasiado larga para que la sigan y me hagan caso.

Nuevamente el contexto contribuye mucho a otorgar significado a una palabra particular. Esta es otra razón por la cual insistimos en remitir a las personas al "contexto", y por la cual introducimos a un orador entre su público; así este último puede interpretar lo que dice el orador en el contexto.

Significado connotativo

Volvamos ahora al tercer enfoque del sentido de "significado". Hemos dicho que todos los significados son aprendidos. También dijimos que la gente que utiliza el lenguaje tiene significados comunes para un gran número de términos de éste. Tales significados comunes pueden referirse: 1. Al objeto que la palabra denota, o 2. A la relación formal que, como lo demuestra la palabra, existe entre dos o más términos. Esto es verdad; una buena cantidad de nuestros significados nunca son demasiado públicos. Siguen siendo personales. Los significados para ciertas palabras varían mucho entre la gente. Cuando utilizamos algunas para las cuales tenemos significados vagos o extremadamente personales, llamamos a estos significados "connotativos". El connotativo es un significado primitivo, que nunca supera el estadio del aprendizaje personal. Desde luego, estos significados son configurados por nuestra cultura y el sistema social en que nos desenvolvemos, pero son en alto grado personales.

El significado connotativo es, por supuesto y a menudo, una relación entre un signo y un objeto, paro envuelve a las personas más que otros tipos de significados. Lo definimos como tanta relación entre un signo, un objeto y una persona. Está orientado hacia las personas. Cuando utilizamos palabras que son altamente connotativas debemos poner una atención especial para asegurarnos de que nuestro receptor habrá de significar algo mediante ellas, preferiblemente lo que nosotros intentamos que signifique.

El significado connotativo es el más estrechamente relacionado con la experiencia personal. De hecho, decimos que no está comprometido con la realidad física o formal, sino con la realidad social. Proviene de la experiencia personal de la gente que utiliza la palabra y está íntimamente vinculado con las características que conforman al usuario.

Podemos ofrecer una clase de ejemplo de significado connotativo a partir de palabras que utilizamos corno vagas aproximaciones hacia otras palabras para las cuales tenemos significados denotativos precisos. Tomemos palabras tales como "alto", "bajos y "grande" Podemos siempre sustituirlas por otras palabras que tienen una referencia específica; sin embargo, las palabras sustitutivas difieren a menudo y radicalmente de persona a persona. Por ejemplo, nuestros significados para "alto" varían de acuerdo con nuestra propia altura. Cuando un hombre que mide 1,70 se le dice a otro que mide 1,90 m que una persona es alta, la imagen que se formará el segundo sobre esa tercera persona diferirá mucho de la imagen que se creó el primero. Palabras tales como "alto" son términos de significados primitivos connotativos. Nos enseñan algo sobre el mundo físico de los objetos, pero también nos dicen algunas cosas sobre el usuario de la palabra.

Otro ejemplo de significado connotativo comprende palabras que no informan mucho con respecto al mundo, pero que dicen bastante acerca de las personas que las emplean; hasta indican sus valores, juicios, actitudes, etc. Las palabras que designamos como connotativas siempre nos dicen algo sobre la estructura orgánica del usuario de ellas.

Palabras tales como "bueno", "deseable", "amable", "ingrato" y "hermoso" se encuentran en íntima relación con las personas que las emplean; los significados que tenemos para ellas varían ampliamente entre diferentes personas. Estas palabras nos causan dificultades en la comunicación. Las usamos con frecuencia porque nos queremos; introducir en nuestros mensajes; sin embargo, si no tenemos cuidado, dejamos comunicar al receptor precisamente nuestras intenciones. Palabras tales no le dicen al receptor cómo es el mundo. No le dicen lo que ciertos acontecimientos significan para él. Solamente le expresan que a la fuente le agradan ciertos acontecimientos, que la fuente piensa que son buenos o malos. Muchas veces no es éste el propósito de la fuente; en tal caso, debiera evitar el uso de tales términos. Si su intención es comunicar ras propias actitudes y sus sentimientos, debe elegir con cuidado las palabras, no solo las que tienen ciertos significados evaluativos para él, sino las que a su juicio tienen significados similares pera el receptor.

Los términos connotativos no se refieren en principio a la cualidad de un objeto, sino a la estructura del organismo, a las respuestas del individuo que percibe el objeto. Cuando decimos "es un buen espectáculo", no estamos describiendo éste; sólo expresamos que nos agradaba estar presenciándolo. Cuando afirmamos de alguien que tiene una personalidad desagradable, no estamos describiendo a la persona; manifestamos tan solo que nos desagradaba.

Una de las razones del carácter privados de los significados connotativos es que describe nuestros propios sentimientos internos privados, ante la presencia de un acontecimiento u objeto externo. Los significados connotativos son, en parte, manifestaciones de nuestros sentimientos, de nuestras creencias, en relación con objetos físicos.

En años recientes, muchos psicólogos intentaron medir los significados connotativos de las personas. Algún día podremos también tener un diccionario connotativo. Hasta ahora, poseemos algunos buenos indicios sobre la connotación general de ciertas palabras. Una de las dimensiones de la connotación es evaluativo: ¿Hay palabras "buenas" o palabras "malas"? Nos estamos refiriendo a este tipo de significado cuando decimos que un político está a favor de la maternidad y en contra del pecado. "Maternidad" es una palabra "buena", "pecado" es "mala". Actualmente los locutores que pasan avisos y los autores de discursos estiman los significados connotativos de la gente, para algunas de las palabras que utilizan con frecuencia en sus propagandas o en sus discursos.

Al comunicarnos, a menudo preferimos utilizar palabras que tienen significados connotativos densos. Al hacer esto, debemos tener el cuidado de elegir palabras que comuniquen nuestras intenciones, para no correr el riesgo de ser mal entendidos. El lector puede probar también, con algunas palabras connotativas que utiliza: observe si los significados de las otras personas coinciden con los suyos.

Los significados denotativos y connotativos no difieren en su tipo, sino solamente en el grado. Los significados denotativos son simples significados connotativos con los que coincidimos todos. Yo puedo, si me empeño, proporcionar referencias para el término "democrático". Cuando lo hago, estoy seguro de que mi receptor quiere significar la misma cosa que yo. Cuando no lo hago, ya no estoy tan seguro.

Un grupo de investigadores en semántica han creado la expresión "escala de abstracción" para poder hablar sobre este problema. La escala de abstracción se refiere a un continuo. Las palabras pueden situarse a lo largo de éste. El lugar donde usted sitúa una palabra en el continuo depende de la distancia de la palabra al objeto físico de referencia. Un nombre como, por ejemplo, "Presidente Eisenhower", se sitúa cerca de uno de los extremos del continuo. Nombres como "maestro" ocupan un lugar en la mitad de él. "Profesional" se coloca cerca del otro extremo.

La expresión "Presidente Eisenhower" denota un objeto específico (una persona) en el mundo físico. Podemos coincidir sobre el objeto; todos aplicamos el término para el mismo objeto, "lo conocemos porque lo vemos". El término "maestro" también denota personas, pero un gran número de ellas. Denota. Asimismo, conductas que representan a estas personas. A causa del elevado número de quienes forman este grupo, y particularmente a causa de la gran cantidad de conductas imputables a sus miembros, nuestra referencia para la palabra "maestro" no tiene la claridad de la anterior.

Las personas a las cuales el lector puede referirse como "maestros" es posible que no sean las mismas a las que yo aludo con esa palabra. El lector puede referirse a empleados de una escuela y yo puedo estar aludiendo a individuos que estimulan el aprendizaje en otros. Estos

conceptos no son equivalentes. Si no comparamos nuestros significados para el término, podemos estar hablando ambos sobre "maestros" sin referirnos a la misma cosa, pero no nos damos cuenta porque utilizamos idéntica palabra para designar los dos objetos.

En el proceso de la comunicación, nos encontramos a veces con un dilema. Si somos demasiado específicos, si nuestros términos se relacionan estrechamente con los objetos que representan, somos exactos y precisos, pero nuestros mensajes resultan extensos y difíciles de entender. Por otra parte, si somos ambiguos y generalizamos, si nos alejamos del mundo físico, perdemos exactitud y precisión, pero ganamos en tiempo y podemos despertar interés. Cada fuente tiene que afrontar alternativas como ésta siempre que se comunica. ¿Cuáles son algunos de los criterios observados al tomar estas decisiones?

1. ¿En qué medida es importante que el receptor conozca con precisión lo que quiero significar?
2. ¿De cuánto tiempo-espacio dispongo?
3. ¿Cuál es el grado de motivación de mi receptor? ¿Hasta qué punto está interesado?

En resumen, hemos clasificado una dimensión "connotativa" del significado y hemos hablado sobre ella como una relación entre palabras, objetos y personas. Las palabras connotativas pueden llevarnos, a menudo, hacia referencias específicas de objetos si investigamos con diligencia. Hablamos sobre esto como si tuviera significado signo-objeto-persona; sin embargo, los significados connotativos pueden distinguirse de los denotativos en que la connotación es más personal y varía más entre las personas.

En nuestra comunicación utilizamos las tres dimensiones de significado. Tomemos una oración tal como "Mi madre pasea". ¿Cuál es nuestro significado para la palabra "madre"? Podemos decir, con propiedad, que es un sustantivo. Es un significado formal y se deriva del lugar de la palabra en la oración. El segundo significado, que podemos llamar denotativo, nos dice que es una persona que guarda con nosotros una íntima y específica relación de tipo biológico. Finalmente, nuestro significado connotativo para el término es la suma total de nuestras experiencias previas con: A. Nuestra propia madre. B. La de otras personas. C. Aquellas situaciones en que hemos utilizado y oído la palabra "madre".

Podemos coincidir todos sobre el primer significado (estructural) y muchos de nosotros coincidiremos en el significado denotativo. Es sin embargo, imposible para nosotros convenir absolutamente sobre el significado connotativo. Nuestras experiencias difieren en todo de las de otras personas. No es imaginable que yo pueda tener para el término "madre" exactamente la misma connotación que uno de mis lectores.

Tomemos la palabra "política". Muchos de nosotros convendremos en que, usualmente, es un sustantivo. La confusión aparece al tratar de coincidir sobre el objetó de referencia (significado denotativo) del término. Podemos exp1icar esto aislando la posición de

"política" sobre la escala de abstracción. Es un término abstracto, alejado de la realidad física. Discutiendo, podemos llegar a comprender lo que otra persona está denotando cuando utiliza un término como "política", aunque esto quizá requiera cierto tiempo. El significado connotativo es otra cosa. Es un significado único para cada individuo, un resultado de toda la experiencia que ha tenido, lingüística o de otra clase, en la que el término "política" o su referencia se hallan implicados.

Esta ha sido una breve exposición de algunos enfoques acerca del significado. Es obvio que queda mucho por decir (hay libros escritos sobre la materia, carreras integras dedicadas a ella). No fuimos, pues exhaustivos y, por momentos, hemos deformado un poco las posiciones teóricas, con la esperanza de aumentar la claridad y percibir la utilidad de nuestra exposición.

¿En qué se resume lo dicho?:

1. Tenemos muchos significados para la palabra "significado".
2. Los significados se encuentran en las personas, no en las palabras.
3. Aprendemos los significados tal como aprendemos otras cosas.
4. Al comunicarnos esperamos hacer surgir significados, cambiar o acentuar los de nuestros lectores.
5. Los significados no son trasmisibles. Todo lo que podemos trasmitir es un mensaje, y el significado no es el mensaje.
6. Es posible extraer, por lo menos, tres dimensiones de significado: denotativo, estructural y connotativo.
7. Al escoger los términos para denotar objetos debemos ser precisos si queremos que nuestro receptor atribuya a los mensajes el mismo significado que les "damos" nosotros.
8. Al construir oraciones tenemos que ordenar las palabras de tal modo que su estructura refleje nuestros significados para las relaciones entre los elementos denotativos, o sea, los denotados por las palabras.
9. Hemos de tener presente que nunca podemos ser completamente denotativos (objetivos): En todo lo que vemos e informamos está quien somos y lo que somos. Alguna parte de nuestro significado para cada cosa se mantiene personal y privado, y no puede ser reproducido en otros.
10. Las dimensiones de significado no son independientes. Están interrelacionadas como partes de un proceso. Las distinciones denotativo-connotativo se basan sobre un continuo público-privado. Hay una dimensión estructural para todo significado. Imponemos la estructura en nuestras percepciones, cada vez que vamos a nombrarlas.

Recordemos, al comunicarnos, que la elección del orden de nuestra palabra y nuestra oración afecta al significado, por lo menos, de tres modos. La sintaxis es útil por cuanto comunica las

relaciones estructurales entre las palabras y nos da indicios contextuales de lo que, entre diversos significados posibles, intenta expresar el escritor.

Muchas de nuestras palabras denotan ciertos objetos para el lector. Otras tienen un pequeño significado denotativo, pero son principalmente connotativas, porque resultan de experiencias personales y a menudo contienen, en sí un juicio.

Al acentuar la atención sobre los significados denotativos y las estructuras esmeradas serán mayores las posibilidades de comunicarnos correctamente. Cuando subrayamos los significados connotativos, debemos tener presente que los de otras personas son siempre ligeramente diferentes de los nuestros. A menudo, son radicalmente distintos. La fidelidad de nuestra comunicación disminuye al aumentar la connotación, pero con frecuencia se acrecientan la amenidad y el interés de nuestro mensaje.

Sugerencias para la reflexión y la discusión

1. Si un amigo suyo le dijera que teme utilizar una palabra en determinado sentido porque, según el diccionario, su sentido es distinto, pero que él está seguro tener razón, ¿qué le diría, suponiendo que desea ayudarlo a entender mejor el concepto de significado?
2. En el supuesto de que usted vaya a entrar en debate sobra una cuestión de uso, con alguien que considera que la gramática es prescriptiva, no descriptiva, ¿qué enfoque utilizará para imponer su argumento? Revise todos los enfoques que tiene.
3. Discuta el concepto de significado denotativo; proporcione ejemplos para ilustrar sus puntos.
4. Discuta el concepto de significado estructural; proporcione ejemplos para ilustrar sus puntos.
5. ¿Cuáles son, para al receptor, las posibles ventajas y desventajas de la redundancia del mensaje?
6. ¿Por qué llamamos al significado contextual "un tipo híbrido de significado"?
7. ¿Qué es el significado connotativo? ¿En qué difiere de los otros tipos de significado que hemos identificado? Por qué nos referimos a él como "significado primitivo"?
8. Considere la afirmación: "Las dimensiones de significado no son independientes. Están interrelacionadas como partes de un proceso. Las distinciones denotativo-connotativo se basan sobre un continuo público-privado. Hay una dimensión estructural para todo significado. Imponemos le estructura en nuestras percepciones cada vez que vamos a nombrarlas". Discuta cada parte de esta explicación, dando varios ejemplos pare ilustrarla.
9. Si un grupo proyecta, con otros que se hallan interesados, confeccionar su propio diccionario, haga incluir las siguientes palabras, o la palabra que usted elija: libro, edición partida, registro, asunto. Primero, desarrolle un plan para coleccionar todos los significados que estas palabras sugieran a las personas del grupo. Luego resuma

cuanto pueda estos "significados", sin perjuicio de las significativas diferencias que surjan, colocando su resumen dentro de un cierto orden que le sea posible mantener.

Notas

1 Lewis Carroll (Charlee Dodgson), Alice's Adventures in Wonderland, T hrough the Looking Glass, and the Hunnting of the Snark, The Modern Library, 1925, págs. 246-247.

2 Edgar Dale, "Clear only u known", en The News Letter, Bureau of Educational Research, Ohio State University, vol. XXVIII, n° 6, 957.

3 Charles E. Osgood, George J. Suci y Percy Tannenbaum, The Measurement or Meaniag, University of Illinois Press, 1957.

4 S. I. Hayakawa, Language in Thought Action, Harcourt, Brace, 1949, págs. 167-170.

DEFINICIÓN: UN INTENTO DE ESPECIFICAR EL SIGNIFICADO

David K. Berlo

La comunicación suscita significados, tanto de las respuestas internas que se derivan de la incitación de lo que se dice, como de los estímulos internos que ocasionan estas respuestas. Con objeto de influir en el receptor, la fuente trata de descubrir, ordenar o presentar símbolos que producirán el significado deseado. Tales intentos nunca se logren con un éxito total; a lo sumo, un acierto reducido en ciertas ocasiones. Con frecuencia, el receptor se halla confuso, sin seguridad del significado. En general, tal estado produce la respuesta verbal o tácita "¿Qué quiere significar usted?" La fuente, tras haber sido interrogada así, intenta especificar su significado con más claridad. El método que tiende a emplear es la definición.

No faltan medios para explicar la naturaleza de ésta. Por ejemplo según Aristóteles, definir es la afirmación de la esencia de un concepto.[1] Dentro del marco de referencia, la Enciclopedia Británica establece que definición "es un término lógico usado popularmente para el procedimiento de explicación o para dar el significado de una palabra".[2] Los libros de texto en español e inglés contienen, por lo general, referencias a la definición. Williams la explica como "uno de los componentes esenciales de una buena exposición (…), un proceso de establecimiento de límites".[3] McBurney y Wrage la describen como "el establecimiento de los significados de un término".[4] Pueden encontrarse referencias adicionales en las páginas 229-230.

En el examen de la definición comprobamos que ésta puede ser intensiva o extensiva, inclusiva o exclusiva, nominal o real, completa o incompleta, esencial o parcial, exhortatoria o lingüística, informativa o conceptual, etcétera. En uno de los tratados más exhaustivos, Leonard[5] presenta unos setenta y dos diferentes tipos de definición. A pesar de ello, puede decirse que el término medio de individuos inteligentes no sale de su confusión acerca de la naturaleza de la definición, su propósito, la manera de saber si es buena o mala, y, lo más importante, el procedimiento para elegir el medio de construir una acertada. El significado que muchas personas le dan, se limita a "aquello que usted encuentra en el diccionario" o "la que expresa el real significado de una palabra".

La mayor parte de estas afirmaciones son apropiadas a la definición. Varían según el punto de vista que se emplee para ubicar el significado en las palabras o en los individuos. Sin embargo, para la persona interesada en responder de una manera útil a la pregunta "¿Qué quiere usted significar?", no dan apreciable ayuda. Una se basa en la mencionada falacia de Dale, "Es claro si ya se lo conoce". ¿Cómo damos la esencia de un concepto? ¿Es posible hacerlo? ¿Cómo se actúa al establecer los límites de significado? ¿Cómo podemos establecer los significados de un término, o los significados dados por la fuente para un término? Desde el punto de vista de la comunicación, éstas son las preguntas fundamentales sobre definición.

En este capítulo se pretende presentar un fundamento de la definición, que debe ser: 1. Compatible con el punto de vista general de significado presentado antes. 2. De cierto valor para el individuo que se enfrenta con el problema de especificar mejor sus significados.

¿Qué es una "buena" definición?

Al examinar la definición, empezamos por determinar el criterio para explicarla. Toda definición es un enunciado acerca de cierto símbolo y trata de especificar o delimitar los significados para el símbolo empleado. Esto está lejos de significar que "la definición debe depender de los propósitos que se pretenden con ella o de las personas para las cuales se enuncia".[6]

Al construir o analizar una definición es peligroso creer que puede ser falsa o verdadera, correcta o errónea, buena o mala, Las definiciones no son enunciados de facto, ni describen el mundo físico, ni tienen valor moral, ni pueden ser consideradas correctas o incorrectas. Son expresiones que sugieren un significado vinculado con una palabra u otro símbolo, y ello depende de la persona que las manifiesta, La definición sigue un criterio de adecuación: es útil o no lo es. Es "buena" según su utilidad. Debe considerarse, antes de enunciar, si la definición que se ha de dar cumple con la misión o el propósito que se requiere.

El examen de si una definición particular es verdadera o falsa, propia o impropia, correcta o incorrecta, carece de sentido. La mayor parte de estas discusiones se realizan basándose en la falacia de creer que un término o símbolo tiene significado en sí mismo y que la definición es un procedimiento que lo establece como real o correcto. Según se ha afirmado anteriormente, las palabras no poseen significado. Éste se origina en las personas; luego, las palabras no pueden ser definidas única o correctamente. Definimos símbolos para cumplir con nuestros propósitos.

¿Cuál es el objeto de la definición y cómo se fija la utilidad de ésta? Las definiciones son adecuadas sólo si cumplen con lo siguiente: 1. La producción de un significado más claro en el receptor que aquel que fue producido por el término definido. 2. La producción de un significado que corresponde al deseado por la fuente. La fuente comunicadora intenta una definición ante la presencia de confusión por parte del receptor. La definición pretende reducir tal confusión, de modo que el receptor se acerque al significado que la fuente tiene para el símbolo definido.

Una definición útil en una situación determinada puede no serlo en otra distinta una que sea beneficiosa para un destinatario determinado puede no resultar si en otro distinto. Al construirla debe tenerse en cuenta: 1. El significado que se da a un término particular. 2. La

necesidad de que el oyente lo entienda. 3. Los significados que éste tiene para otros términos que comprende la definición.

Las intenciones de la fuente. La primera pregunta que se plantea al construir una definición, es el porqué de ella. ¿Cómo será definido el término usado? ¿Qué uso le da la fuente? Como expondremos luego, los métodos de definición y la elección de los términos dentro de un método dado dependen del propósito de la definición y de cómo se use el término que se va a definir. Al definir un término se trata de comprobar si existen en el mundo material objetos que correspondan a él. Esta es una de las cosas que debe, tenerse en cuenta. La otra es examinar si se clasifica la palabra como parte de un grupo formado por otras. Hay una tercera, y es si se expresan solo las connotaciones internas en el uso del término. En resumen, la dimensión de significado que ha de ser utilizado por la fuente el uso que otorga al término, determinan el tipo de definición que ha de efectuarse.

Necesidades del receptor. Cuando el receptor requiere la aclaración de un término, la fuente puede errar al no percibir la naturaleza de la duda. La definición es posible que falle en el cumplimiento de su propósito si la fuente supone que conoce la naturaleza de la confusión del receptor y esta suposición es errónea. Un ejemplo de ello está en el caso de la madre de una niñita de cinco años. Tenía el problema de enfrentar en cualquier momento la pregunta de la niñita con respecto al "nacimiento de los bebés". Con el propósito de hallarse preparada si tenía que dar una explicación, recurrió a los muchos libros que ilustran de un modo excelente la materia. y así solucionó su problema de comunicación y esperó la pregunta de la niñita. Un día, ésta llegó de la escuela en visible estado de excitación manifestó a la madre que los otros niños le habían preguntado de dónde provenía ella, y le pidió que le explicara su origen. Creyendo que había llegado el momento, la madre con cuidadosa definición del procedimiento de la reproducción, comenzó a exponer algunos de los hechos psicológicos relacionados con él. Después de diez minutos en la explicación, le preguntó a la niña por qué quería conocer todo esto. Ella le dijo que uno de sus amiguitos le aseguró que provenía de Chicago y quería conocer su lugar de origen.

Significados del receptor. A todos nos son familiares las definiciones de este tipo: "La honestidad puede definirse como el estado de ser honesto". Una de las deficiencias de esta clase de definición es que una de las formas del término definido se incluye en la definición. Problemas análogos surgen siempre que se usan términos exactamente tan desconocidos como el que es objeto de definición. En la de "honestidad" la falta de significado para la palabra (se supone que exige la definición), por parte del receptor probablemente se acompaña por una similar carencia de sentido para los términos "estado de ser honesto".

Al definir una palabra muchas veces se usan expresiones casi más difíciles para el oyente que la original. Ello impide lograr el propósito fundamental: la especificación de un significado.

Podemos ver un ejemplo de este error en cada una de las siguientes definiciones, ambas muy frecuentes:

1. El carburador es el que proporciona las revoluciones al motor de la máquina.
2. Órgano eléctrico: un órgano con mecanismo electrofónico en vez de acción mecánica o neumática.

En ambos casos, aunque por razones distintas, los significados que tienen los términos usados "en la definición", son tan oscuros como el de la palabra original (carburador, órgano eléctrico).

Las definiciones útiles emplean las expresiones que ya "posee" el receptor. Intentan producir significados razonables y precisos para la voz que ha de definirse, mediante el uso de palabras que para el receptor ya tienen significados razonables y específicos.

En suma, puede construirse una definición efectiva si se tiene en cuenta lo siguiente:

1. El propósito especifico de la fuente, el uso que intenta dar al término que ha de ser definido.
2. La confusión específica en la mente del receptor, qué es lo que no entiende, qué aclaración necesita.
3. Los significados que conoce el receptor, que pueden entrar en la construcción de la definición, significados que aumentan la posibilidad de responder como lo prevé la fuente.

Tipos de definición

No olvidando estos puntos, podemos considerar varios tipos o clases de definición. Como dijimos antes, hay muchos y valiosos métodos para clasificar definiciones. Dentro del contexto de esta explicación, la definición se relaciona con el significado. Puede ser útil agrupar las definiciones de acuerdo con los tres tipos de significados sugeridos: formal, denotativo y connotativo. Cada una de estas dimensiones del significado se relaciona con un tipo de definición.

Significado formal: la definición por género y diferencia. El tipo tradicional de definición, el que se relaciona con significados formales, es familiar a todos. El término se define colocándolo en su propia clase (género) y luego distinguiéndolo de todos los otros de esa clase (diferencia).

Como ejemplo para el tipo de definición por género y diferencia, puede tomarse el enunciado "el hombre es un animal racional". "Hombre", el término que ha de ser definido, se sitúa

como miembro de la clase animal. "Animal" es el género de hombre, denomina la clase que incluye a todos los hombres. Tras ubicarse de esta manera, la voz se separa de todos los hombres. Tras ubicarse de esta manera, la voz se separa de todos los otros miembros de la clase animal mediante la afirmación de que el hombre es racional. "Racional" es la diferenciación de hombre, la característica que distingue al hombre de todos los otros miembros de la clase animal.

Es fácil comprender la analogía entre la explicación anterior de inferencia lógica y la pertenencia a une clase, o sea, definición por género y diferencia. El procedimiento de definir con este método consiste solo en ubicar un símbolo como miembro de una clase de símbolos y luego separarlos de los otros miembros de la misma clase. Es puramente una relación entre un signo y otros signos. Especifica el significado formal.

La definición por género y diferencia se contrapone, en general a una enunciación efectuada mediante la descripción de las propiedades de un objeto indicado por el término. No es una definición de tipo diferente. Pueden verse las propiedades razón, discernimiento, etc.) como nombres para clases. Cuando se atribuyen ciertas propiedades o características a un término, se sugiere el hecho de que hay determinadas clases o subclases de un género preciso y que la palabra que se ha de definir es miembro de una de estas subclases. La definición por pertenencia a una clase y la definición por asignación de propiedades son métodos equivalentes. Efectuar una es realizar la otra. Ambas siguen los siguientes criterios:

1. El término que se ha de definir y la definición misma deben ser intercambiables en otras palabras, siempre que pueda emplearse una también debe ser factible el uso de la otra.
2. El término ha de incluirse en una clase que encierre todas las instancias del término todos los hombres deben ser miembros de la clase animal.
3. El término ha de distinguirse de todos los otros de la clase (todos los hombres -y no otro animal- deben ser racionales.

La otra consideración que se ha de tomar en cuenta al construir definiciones formales, no requiere ser catalogada, puesto que este intento tiene por finalidad señalar meramente las características básicas de ese tipo de definición y relacionarlas con una dimensión apropiada del significado.[7]

Antes del desarrollo de la teoría de la relatividad en la física y el correspondiente interés filosófico en la importancia del proceso y las bases empíricas para el conocimiento, la acción de definir por género y diferencia se consideraba básica. Aún hoy día es valiosa cuando el propósito consiste en clasificar un símbolo particular de otro grupo de símbolos o desarrollar un resumen para otra serie de éstos. Sin embargo, en este tipo de definición se presentan tres grandes desventajas que es preciso no desechar: 1. Las definiciones clasificatorias son más bien estáticas que dinámicas o relativas. 2. Implican una aplicación universal más que la aplicación en situaciones particulares. 3. Ignoran las relaciones entre los términos que se han

de definir y los objetos del mundo material, al que parece referirse la explicación. Enumeraremos cada uno de estos tres puntos.

Estática versus relativística. La definición por género y diferencia requiere la ubicación de los términos en clases y subclases. Exige fijar significados para un término y suponer que éste no será relativo al espacio, tiempo y punto de vista fluctuante de la persona que construye la definición. Por ejemplo, si se define la palabra "asesino" simplemente como la persona que "quita la vida a otra" toda conducta se clasifica ya como "asesina" o "no asesina". Las cosas son todo lo que son o su opuesto: son blanco o negro. No hay lugar a dudas, no hay posibilidad de pensar en grados relativos y encontrar el continuo e inevitable cambio.

Este tipo de pensamiento al cual los críticos del método clásico de definición se refieren en general como "orientación bivalente", causa serias confusiones. Uno de los problemas se refiere a las definiciones que se realizan. Por ejemplo, a muchos nos han enseñado de niños que "matar es un crimen". Después de la segunda Guerra Mundial, surgió la necesidad de alterar este significado. Muchos jóvenes se angustiaron al no poder distinguir entre asesinato y patriotismo, ya que éste se definía como "el matar al enemigo". Por esa razón, muchos evitaban entrar en el ejército. Otros se alistaban, pero llegó un momento en que no pudieron comprender la distinción y desertaron. Mas no faltaron los que, por desgracia, no pudieron distinguir y cambiaron entonces el significado de ambos términos. Para ellos "asesinato" se convirtió en "no asesinato", y el hecho de matar era una cuestión de valoración, aun después de haber vuelto a sus hogares, terminada ya la guerra. Desde luego, aprendieron algunos que la definición del término depende de la situación, de los propósitos, etcétera, y les fue posible apartarse de la "orientación bivalente".

Pueden darse muchos ejemplos de problemas ocasionados por esta orientación, producidos en parte a causa de la valoración que esta persona otorga a la definición por género y diferencia. Quizás haya contribuido a justificar la quema de brujas a evitar el estudio del comunismo como punto de vista "perjudicial", a condenar al jovencito que fue víctima de un error porque "un criminal es un criminal", Cuando se dice que algo es tal cosa o tal otra sin posibilidad de que sea una tercera, cuando se asegura que -una cosa es buena o mala, que A es tal o cual, sin interesar cómo lo vean los demás, puede predecirse una grave dificultad en la comunicación.

Como causa parcial de tales problemas, podemos indicar el mal uso de la definición por género y diferencia particularmente la tendencia a usarla para clasificar todos los términos como. A o no A, como miembros de un género específico o de otro, como diferenciados de esta manera o de tal otra. Si se comprende y se tiene en cuenta esto, evitando el uso de las definiciones formales usando no se trata de significados estructurales, puede uno librarse del problema. El hecho de que no se tenga en cuenta que la mayoría de los individuos han sido formados en una cultura que aplica este tipo de definición para nombrar objetos materiales, y

la causa de que se acepte en gran parte la orientación bivalente, es motivo de una proporción muy significativa de las dificultades de comunicación cotidianas.

El peligro del universalismo. El problema del "universalismo" o aplicación universal de las definiciones formales se relaciona con uno de los desarrollos más importantes en el pensamiento del Siglo XX. Basado primariamente en las investigaciones de los físicos allegados a Einstein, el pensamiento de nuestra época ha retornado a la clásica advertencia de Heráclito: "No se puede cruzar el mismo río dos veces". Einstein demostró que la realidad material es determinada en parte por lo percibido, y en parte por el que percibe. Todas las observaciones se relacionan con ambas cosas: el observador y lo observado. Nunca puede percibirse la totalidad de una cosa y tampoco puede percibirse exactamente igual a como percibe otra persona, o con la precisión con que se recibiría la percepción en otro punto del espacio, del tiempo o con un estado mental diferente.

Esto significa que toda definición tiene que especificar la situación que la envuelve. No es posible suponer que una enunciación contenga en sí todas las situaciones. La definición por género y diferencia emplea típicamente la forma del verbo "ser" en todas sus formulaciones. Usualmente definimos X diciendo "X es…". Irving Lee, al comentar la definición, señala "Cuando una forma del verbo ser une un sustantivo y un adjetivo invariablemente, expresarnos una relación falsedad-veracidad".[8] Es un error afirmar que las cosas "son", que existe una universalidad mediante la cual se define la realidad.

Los nombres que se usan no se refieren a cosas que "son", al menos en las formas que se les imponen. Las palabras y los objetos que denotan siguen solo los sistemas de clasificación que las personas les dan. Si nuestro sistema es útil, se conservará; si no se descartará. Al definir, debe recordarse que se está imponiendo un sistema de clasificación sobre los términos; no se está diciendo "qué es" ni determinando "todo" de todas las cosas. Tal como afirma Lee,[9] puede sustituirse la expresión "puede ser clasificado como" por la palabra "es", al efectuar una definición por género y diferencia. Estamos tomando solo un enfoque, relacionando los términos de una única manera. Hay también otras posibles relaciones; jamás podremos decirlo todo.

Refiriéndonos otra vez a la hipótesis de Whorf (véase p. 36), la posibilidad de una forma de lenguaje para expresar el ser o la existencia ("es") nos estimula a adoptar una posición filosófica determinada ante la realidad. Puede decirse que debemos emplear varios modos si nos es posible excluir el verbo "ser" de nuestro vocabulario. En cualquier caso, no tenemos la posibilidad de definir "todo", o sea la totalidad de lo que queremos significar en una definición; meramente usamos un método de clasificación parcial.

Tomemos, por ejemplo, el término "inteligencia". A menudo se pregunta "¿Qué es la inteligencia?". La interrogación refleja, en general, un deseo de aprender lo que en realidad es

la inteligencia, de conocer el significado correcto que pueda emplearse siempre para todo propósito y en toda situación. Es difícil explicar a los padres de un niño que ha salido muy bien de un test de inteligencia pero mal de otro, que no existe una cosa tal como "la inteligencia", y que en general por ella se entiende una conducta relativa, en un test particular, a un índice determinado de ciertas formas de la conducta humana. Quien desee intentar la búsqueda de un significado para la totalidad de la inteligencia, o para cualquier otro término referido a nuestros sistemas de clasificación, deberá tener en cuenta que es mucho más fácil encontrar una olla de oro al final del arco iris.

Definición y realidad material. La tercera crítica del tipo exacto de definición es probablemente la crucial. En realidad no existe una crítica de la forma de la definición misma, pero sí una del uso que le damos. Hemos afirmado que cualquier definición clasificatoria se apoya en el dominio del significado formal. Se refiere a la relación entre un signo y otro u otros. La definición clasificatoria no puede relacionar signos a objetos en el mundo material. Se halla comprometida únicamente con la realidad formal.

Al relacionar un signo con la realidad material no se ha de emplear la definición por género y diferencia. Surge un problema básico cuando no se acepta el hecho de que las definiciones clasificatorias no se relacionan con el mundo material.

Tómese la siguiente definición "El centauro es un animal (género) con cabeza y pecho humanos (diferencia) y cuerpo de caballo (diferencia)". Con ella no establecemos si existen o no centauros en la realidad material. Todo lo que nos permite hacer es sustituir la palabra "centauro" por la frase más larga: "animal con cabeza y pecho humanos y cuerpo de caballo". Es una especie de taquigrafía, o abreviatura; podemos usarla para aumentar la eficiencia de la comunicación. El peligro radica en nuestra tendencia a suponer que viven centauros porque los podemos definir; es decir, habiendo usado este tipo de definición, suponemos que los centauros deben existir. Olvidamos que tal definición no dice nada acerca del mundo material y solo provee de una convención para sustituir un grupo de signos por un signo.

Probablemente, son pocos los que creen en la existencia de centauros; quizás debamos tomar otro ejemplo. Puede definirse la democracia, como una forma de gobierno en la cual todo ciudadano tiene el mismo derecho de intervenir en las decisiones. El peligro está en que suponernos que deben existir democracias porque poseemos una designación para el término. En realidad, no puede haber en el mundo material situaciones que correspondan a la descrita.

A esto se refieren los lógicos modernos cuando aseguran que en general y con frecuencia hablamos sin sentido. Significan que no hay relación entre nuestras afirmaciones y los

acontecimientos físicos que pueden ser juzgados. Nuestras declaraciones no tienen base empírica; carecen de sentido.

Ninguna definición clasificatoria señala una relación necesaria con la realidad material. Aun sin referirnos a algo determinado, podemos enunciar nuestros términos con gran precisión. Al hacer esto, nos equivocamos si creemos estar denotando acontecimientos físicos cuando en realidad no lo hacemos, sino que nos ocupamos sólo de palabras.

En resumen, la definición por género y diferencia, y otras definiciones formales, son muy útiles cuando se intenta clasificar términos como miembros de clases y separar unos de otros que son miembros de la misma clase. La clase no se refiere a la forma de definición en sí, sino sólo al uso a veces infortunado de ella, para propósitos a los que no se adecua. La definición formal es útil como técnica taquigráfica de prueba en la eficiencia de la comunicación y como instrumento de análisis lógico que nos capacita para manejar los términos y las proposiciones con cuidado y precisión. Puede usarse al hablar denotativamente, pero sólo si los acontecimientos físicos corresponden a nuestros términos y si no nos preocupa la precisión del significado.

Al ocuparnos únicamente de la realidad formal o significado estructural, las definiciones positivas son bastante adecuadas; aún más, resultan provechosas.

Para referirnos a la realidad física o significado denotativo, necesitamos un tipodiferente de definición.

Significado denotativo: la definición operacional

Con frecuencia enfrentamos el problema de auxiliar a alguna persona durante el proceso de la comunicación, determinando el objeto a que nos estamos refiriendo o nuestra denotación para el símbolo empleado. Como se ha dicho (véanse pp. 146-147), la mejor forma de reducir la ambigüedad o confusión dentro del receptor es encontrar el objeto denotado por el término y señalarlo a la vez que se emplea éste. Es decir, demostrar la relación signo-objeto en los significados denotativos encodificando el signo y señalando al mismo tiempo hacia el objeto.

La conducta ideal es el comportamiento de designación. Como afirma Hayakawa, podemos lograr alguna utilidad si "restringimos la definición al mínimo y señalamos hacia niveles adicionales, donde sea necesario (…)"[10] Desgraciadamente, la determinación no siempre es posible. Podemos estar separados por tiempo y espacio de la persona a la que nos dirigirnos, y los objetos que estamos tratando de indicar pueden no hallarse a nuestro alcance. En ambos casos es imposible señalar.

Las alternativas para determinar son muy conocidas. El uso de ejemplos e ilustraciones como auxilio en la definición denotativa de un término, es tan antiguo como el del lenguaje. En los últimos cincuenta años se ha desarrollado un enfoque más formal de las definiciones denotativas. Y ello se originó por lo inadecuado de la tradicional definición por género y diferencia y en las consecuentemente rígidas opiniones y conclusiones extraídas de la naturaleza del mundo material. Por los estudios de Einstein y otros, se ha descubierto que en gran parte los conceptos físicos clave definidos por definiciones formales no parecen referirse con precisión al mundo material. En realidad, algunos de esos términos no denotan nada. En la ciencia sobrevino una crisis originada por la aparente necesidad de trasformar radicalmente nuestras actitudes respecto de la naturaleza. Las preguntas clave son: "¿Podemos estar seguros del progreso en nuestra comprensión de la realidad material? ¿Es necesario modificar nuestras actitudes hacia la naturaleza?"

Al analizar la crisis en la ciencia, numerosos técnicos creen haber visto una solución al problema básico. "No hay necesidad de revisar nuestras actitudes hacia la naturaleza si aceptamos que la definición conveniente de un concepto no se da en términoS de sus propiedades, sino en términos de operaciones reales".[11] Cuando Bridgman escribió esto, reflejó la preocupación de los científicos modernos de relacionar nuestras palabras con las experiencias físicas. Bridgman afirmó que todo "concepto es sinónimo de la correspondiente serie de operaciones (…); esto es, el concepto implica tanto -y nada más-como la serie de operaciones por las que está determinado".[12]

Los métodos de la definición operacional son muy simples. Al tratar de definir un término, especificarnos una serie de operaciones, La consecuencia de éstas es la experimentación del objeto de referencia del término. Rapaport lo expresa de otro modo al afirmar que "la estructura sintáctica de una definición operacional implica una forma imperativa del verbo (haga tal cosa y tal otra) y una afirmación predictiva (usted encontrará…)"[13]

La definición operacional siempre toma un punto dado en el espacio y el tiempo, y especifica lo que se debe hacer si se desea: 1. Identificar, 2. Crear, ó 3. Experienciar el acontecimiento indicado por el término que ha de ser definido. Como señala Bridgman, "si el concepto es material, las operaciones son materiales, reales; si el concepto es mental, las operaciones son mentales".[14]

Podemos encontrar definiciones operacionales con mucha facilidad. Los modernos recetarios de cocina son un ejemplo elocuente. Si se le pregunta al cocinero qué se entiende por "torta", su respuesta puede empezar muy bien con la frase "tome la clara de cinco huevos", etcétera. Dará una lista de ingredientes, una serie de instrucciones para mezclar éstos. Al efectuarse algo de lo que el cocinero indica, la cosa que se realiza es una torta. Se lleva a cabo una serie de operaciones físicas y el resultado es el objeto indicado por el término "torta".

Podemos objetar que ése no es el significado real de "torta" o que no es todo lo que la voz "torta" significa. Desde luego que no. La definición operacional no intenta expresar todos los significados que la fuente tiene para un término. De hecho, la definición operacional supone que no se puede dar la totalidad del significado que hay en un término. Lo que sí cabe hacer es reducir el significado que se emplea para aplicarlo en una situación determinada, tratando de expresar el significado particular.[15]

La definición operacional es útil en nuestros intentos de lograr significados precisos de nuestros receptores. Es específica y relaciona nuestros términos directamente con el mundo material. Nos puede ayudar a evitar los tres problemas que se han mencionado en el examen anterior de la definición formal. Es menos estática, evita el problema del "universalismo" y está ligada directamente a la realidad material.

Evitación del pensamiento estático. La definición operacional se halla siempre restringida a un punto particular en el espacio y el tiempo. Define un término con referencia al punto de vista del que lo emplea, para una situación particular y un propósito. Al evitar la asignación permanente de una palabra a una clase, se esquiva la tendencia de emplear significados estáticos y continuos. Permite cambiar fácilmente. Por ejemplo, cuando definimos el asesinato como "el acto de quitar la vida a otra persona", tendemos a fijar nuestra expresión. Por otra parte, cuando especificamos una serie de operaciones realizadas por una persona respecto de otra en un lugar particular en circunstancias especiales y denominamos esta serie de operaciones con un nombre ("asesinato"), reducimos la tendencia a buscar una definición estática que abarque la totalidad. Las conductas que elegimos para denominar una serie de operaciones ("asesinato") en un tiempo o lugar determinados, no pueden elegirse en otro tiempo y lugar pera señalar la misma serie de operaciones. El posible riesgo estriba aquí en que nunca habrá probabilidad de predecir el significado si se lleva esto demasiado lejos. Las acepciones son relativas, pero no podemos tener la libertad que poseía Humpty Dumpty con "gloria".

Si tratamos de abarcar todos nuestros significados para un término como "asesinato", debemos tener en cuenta que la definición operacional no es útil; necesitamos algún sistema de clasificación general. Por otro lado, si tratamos de especificar las operaciones reales que se suceden o pueden sucederse' en los casos donde aplicamos la palabra "asesinato", no debemos olvidar que la definición operacional es muy superior a la definición clasificatoria.

En la práctica, por lo general, vacilamos entre una definición estática clasificatoria y una operacional más fluida. En la ciencia jurídica, por ejemplo, hay una serie general de definiciones clasificatorias para el término "asesinato". Gran parte de la labor del abogado defensor en un caso de asesinato consiste en el aislamiento de las conductas particulares del acusado, del estado llamado "asesinato", y luego en establecer si éstas se adaptan a la clasificación predeterminada.

Evitación del peligro del "universalismo". Este peligro se relaciona con el del pensamiento estático. La forma sintáctica de la definición operacional evita el uso del verbo "ser". Eliminando esta forma sintáctica y su correspondiente figura de pensamiento, se reduce la tendencia a suponer que las definiciones y los pensamientos se aplican a todos los casos.

Mejoramos así nuestra capacidad de separar una situación de otra. El modo de la definición operacional comienza en general con una serie de "especificaciones". Esto constituye una determinación de la situación en que queremos usar el término. Después de las "especificaciones" registramos una serie de operaciones. Indicamos que "si" éstas se efectúan se concluirá observando, estableciendo o experimentando las referencias de la expresión. No hay suposición alguna referente al hecho de que un objeto esté relacionado o no con la misma palabra en otra situación distinta o en una diferente serie de operaciones.

Para dar un ejemplo, volvamos al término "inteligencia". Puede usarse un test típico de inteligencia como definición operacional de ella. Según el contexto de la edad, el bagaje cultural, etc. los tests para niños traen instrucciones para su aplicación. Suponiendo un niño de edad y bagaje cultural determinados, aplicando y computando el test tal como se especifica en las instrucciones, resulta un número. Éste constituye la "edad mental" del niño. Al dividirse por la edad cronológica, se determina un cociente, que se denomina "cociente de inteligencia" del niño.

A una pregunta sobre el significado de inteligencia", contestamos mediante la descripción del test, la forma en que se aplica, la manera de computar los resultados, etc. Evitamos oraciones del tipo de "la inteligencia es (…)" y la suposición que las acompaña de que la inteligencia "es". Para una situación dada disponemos de una serie de operaciones que ofrecen un resultado determinado, al que denominamos "inteligencia". Al obrar así, intentamos construir una realidad, reconociendo que ella es relativa al observador y a una situación precisa.

Presencia de la relación denotativa. La ausencia de una relación signo-objeto constituye la crítica más importante de la definición por género y diferencia. La existencia de tal relación es la primera ventaja de la definición operacional. En lugar de definir al hombre como animal racional, y detenernos en eso, nos vemos forzados a especificar los acontecimientos físicos a que se refiere la frase "animal racional". Conservamos el uso del término hasta que se realicen las operaciones y se observen los acontecimientos a los que se refiere. Efectuamos una verificación estructurada para aseguramos de que realmente estamos hablando con sentido cuando afirmamos que el hombre es un animal racional, y de que no usamos palabras sin referencias o con relaciones completamente oscuras.

Volvamos a la voz "democracia". Supóngase que estamos obligados, al usar este término, a especificar la(s) situación(es) dada(s), conductas y consecuencias de lo que estamos tratando de nombrar. Reconocemos que nuestra explicación aumenta en su extensión y posiblemente disminuye en interés humano. Sin embargo, como compensación, nos resguardamos de hablar porque sí y determinamos si en realidad existe algo de aquello a que nos referimos en el mundo material. Una lista real, reproducida aquí anónimamente, muestra los problemas de comunicación que surgen usando términos sin previas definiciones operacionales:

1. La televisión es un medio que da al público la oportunidad de elevarse más allá de las cosas materiales, para experimentar la liberación del intelecto.
2. La educación es un procedimiento de interacción entre maestro y niño, durante el cual los intangibles de la conducta son tan importantes como leer o escribir.
3. El partido X se apoya en los valores básicos, caros para todo ciudadano: libertad, justicia y decencia.
4. El arte es una necesidad espiritual esencial a los valores estéticos del hombre.

No debe deducirse de esto que no tengamos significados para tales oraciones, ni que las fuentes no puedan especificar las relaciones denotativas para los términos usados. Sin embargo, podemos afirmar que muchas personas ante tales oraciones pasan por alto la posibilidad de que no pueden existir acontecimientos materiales que correspondan a los casos lingüísticos descritos, y que de hecho si no se considera esto, se habla sin sentido.

Podrían abreviarse o evitarse muchas e interminables discusiones si las partes comprometidas en la comunicación especificaran operacionalmente los significados que poseen para sus términos, o si reconocieran que no tienen ninguno.

Gran número de nuestras palabras preferidas parecen sospechosamente carentes de sentido operacional. ¿Qué entendemos por términos como "libre empresa". "dignidad de trabajo". "educación liberal". "brillante política exterior", "buena música", etc. ¿Qué series de operaciones corresponden a estas palabras? ¿A qué nos referimos cuando usamos tales expresiones? ¿Nos relacionamos con algo?

Con frecuencia se argumenta acerca de cuál de las dos definiciones -la operacional o la clasificatoria- es la "correcta". Los clásicos defienden a toda costa la enunciación formal. Por otro lado, empíricos entusiastas como Rapaport han dicho que "la definición operacional cumple todo el cometido de las otras clases de definición, y más aún (…), si uno se preocupa por el significado en la comunicación, puede usarla al menor indicio de que de otra manera el sentido no es claro".

La solución no exige un pronunciamiento estricto por una u otra. Ninguna de las dos clases de definición es mejor: su eficiencia depende de muchas cosas. Probablemente es correcto

decir que gran número de dificultades en el empleo de la definición formal surgen cuando deben usarse definiciones operacionales: pero, en realidad, ambas constituyen instrumentos útiles para aumentar la precisión del significado. En ambos casos, solo puede darse una definición útil si se comienza con un análisis de: 1. El propósito de la fuente. 2. Las necesidades del receptor. 3. Los tipos de significado con que el receptor viene a la situación de comunicación.

Significado connotativo: el diferencial semántico

Investigadores como Ogden y Richards,[17] Morris,[18] y otros han intentado aislar el significado connotativo con objeto de que también éste pueda ser especificado con cierta precisión. En los, últimos veinte años se han efectuado varios intentos de desarrollar los métodos operacionales para indicar la connotación. El más importante de ellos fue realizado por Osgood y otros, y se llevaron a cabo en Illinois.[19] Osgood usó el término "significado" para referirlo a los juicios internos que realiza el individuo. En el desarrollo del diferencial semántico, el instrumento empleado para clasificar estos juicios operó según tres suposiciones:

1. El proceso de juicio puede ser considerado como la ubicación de un concepto en una serie de continuos, cada uno limitado por un par de términos opuestos.
2. Muchos de estos continuos son muy similares y pueden ser representados mediante una dimensión única, simple, particular.
3. Un número limitado de estos continuos del significado puede emplearse como auxiliar en la especificación de la expresión de un individuo para cualquier concepto.

Osgood reunió un extenso grupo de polaridades de adjetivos opuestos como "bueno-malo", "perfecto-imperfecto", "fuerte-débil", "útil-inútil". Ubicó cada elemento de estos pares en los extremos de una escala de siete intervalos y pidió a algunas personas que colocaran una marca en el lugar que les pareciese, dentro de la escala, después de citar él un término determinado. Las respuestas para muchas de estas expresiones y las escalas fueron sometidas al análisis estadístico, descubriéndose tres dimensiones mayores. Osgood las denominó "las tres dimensiones del significado connotativo". Aún cuando trabajos más recientes conciben la posibilidad de dimensiones adicionales, estas tres ilustran el procedimiento general adecuado a nuestros propósitos.

Las tres dimensiones son: 1. Evaluación, 2. Actividad. 3. Potencia. La dimensión evaluativa está indicada como la más cercana a la escala del bueno-malo, la de actividad corresponde a la escala del activo-pasivo, y la potencia, a la escala del fuerte-débil. Mediante el uso de estas escalas y otras similares, puede emplearse el diferencial semántico con el propósito de indicar los juicios internos que realizan los individuos ante un estímulo, que puede ser una palabra, una frase, un mensaje global como un cuadro, el nombre de una persona, etc.

El instrumento se usó para predecir un considerable número de conductas, el procedimiento de votación durante las elecciones, las diversas fases de una personalidad esquizofrénica, el retrato de un disk-jockey, etc. Un interesante estudio de Kumata[20] indica que la existencia de estas tres dimensiones no se limita a individuos de los Estados Unidos, sino que abarca otros grupos nacionales, los cuales llevan a cabo conductas similares respecto de las dimensiones del significado connotativo.

El diferencial semántico encierra valiosas promesas para los profesionales en la comunicación. Ha sido usado y puede emplearse actualmente para predecir las probables reacciones hacia campañas publicitarias, el valor relativo de atención que despiertan ciertos títulos de libros o monografías, para conocer la imagen que se forman los estudiantes de sus profesores, para comprobar el valor de los programas didácticos de televisión, etc. Sin duda alguna es posible emplearlo en muchas otras connotaciones específicas que la gente tiene ante un estímulo dado.

Es importante advertir que la dimensión más significativa y más sólida de la connotación es la dimensión evaluativa, relacionada con nuestra tendencia de juzgar algo como bueno o malo. Esta dimensión explica la mayor parte de las variaciones en nuestros significados y es usada cada vez más como una definición operacional de las actitudes de los individuos.

El diferencial semántico representa un intento de proveer de una definición operacional para el significado connotativo. No es utópico pensar que algún día tendremos un diccionario de significados connotativos, en el cual se darán las más frecuentes connotaciones para muchas palabras del idioma inglés. Recurrir a él puede ayudar a predecir la reacción de un individuo ante una palabra determinada, o posiblemente ante una serie de palabras. Actualmente se halla en desarrollo la investigación de usos más amplios de este medio de comunicación.

Resumen

Hemos examinado con cierto detalle las clasificaciones más importantes de definición empleadas en la especificación de los significados estructural y denotativo. Además, hemos indicado que un trabajo reciente sobre la medición del significado connotativo, el diferencial semántico, promete una especulación análoga a la connotación. El propósito principal que ambiciona puede resumirse en los puntos que siguen:

1. El proceso de definición es esencial cuando un término nos resulte confuso y dudoso acerca de su exacto significado.
2. Las definiciones no nos proveen de conocimiento. No son afirmaciones de hechos que permiten afirmar que son verdaderas o falsas, correctas o erróneas, buenas o malas.
3. El criterio de una "buena" definición es su utilidad en la especificación del significado que demos, y nada más.

4. La forma de construir una definición depende de:
a. Las intenciones de la fuente, los propósitos para su construcción.
b. Las necesidades del receptor, el porqué de sus dudas acerca del concepto que produce la confusión.
c. Los significados existentes que posee el receptor y que pueden ser usados.
5. Una dimensión de propósito de suma importancia es el tipo de significado requerido, estructural o denotativo. Cada uno de ellos tiene una serie apropiada de procedimientos de definición, que no pueden intercambiarse.
6. Las definiciones formales son una especie de taquigrafía que permite sustituir un término por otro y analizarlo lógicamente. La definición por género y diferencia es la definición formal más importante.
7. Las definiciones operacionales son intentos de relacionar los términos con los objetos existentes en el mundo material. Ayudan a determinar el objeto al cual nos referimos o si en realidad nos dirigimos a algo.
8. Son necesarias tanto la definición formal como la operacional. Se utilizan según el propósito. Ninguna de las dos solas es suficiente.
9. Las definiciones no aumentan nuestro saber. Nos capacitan, en cambio, para clasificar y relacionar el conocimiento obtenido anteriormente (formal), y determinar si poseemos lo preciso para entender los términos que estamos usando para expresarnos sobre el mundo (operacional).

Al examinar las definiciones, no nos hemos referido al diccionario. Este no es lo que generalmente se supone: un depósito de definiciones "correctas". Es útil para especificar los significados y creemos que es necesario concluir esta explicación con una referencia al papel que cumple el diccionario.

El papel del diccionario

Un diccionario bien hecho es una herramienta valiosa en el desarrollo de nuestra capacidad de comunicación verbal. Pero puede ser más eficiente cuando se le utiliza de un modo apropiado y si no se le exige lo que no le es dable brindar. ¿De qué manera puede sernos útil?

El nos da la ortografía más usual de una expresión. Presenta también en cada palabra una o más de las formas frecuentes de su pronunciación. Tanto la ortografía como la pronunciación, particularmente esta última, varían de acuerdo con las distintas regiones del país. El diccionario no puede emitir leyes sobre ortografía y prosodia; no es un árbitro, sino un informante con una gran cantidad de novedades, que no siempre puede registrar.

Como informante, no le es posible ocuparse de todos los casos o estar siempre al día, indicando las más recientas novedades lingüísticas. No tiene la oportunidad de un periódico, el enfoque individual del diario de una gran ciudad. Puede, si quiere, intentar la reproducción de los usos más frecuentes. Pero, en lugar de esto, tiende a reproducir los empleos selectivamente y así, en forma inevitable, introduce la parcialidad de su punto de vista. El diccionario es una gran publicación nacional, editada con poca frecuencia y que siempre resulta: 1. Pasada de moda. 2. Superficial. 3. No tan apropiada para un problema particular como pueden serlo otras fuentes, incluyendo nuestra propia experiencia. La mejor fuente de pronunciación, de significados, de ortografía la constituyen los mismos individuos.

¿Qué otro cometido tiene el diccionario? Nos puede dar una idea fascinante de la historia del lenguaje, las relaciones entre diversos idiomas, diferentes culturas y varios pueb1os. El estudio atento de la etimología de las palabras es en sí y por si mismo una actividad que vale la pena llevar a cabo, resulta incluso estimulante. ¿Cuál es el origen de las palabras? ¿Cómo se hallan relacionadas con otras voces, con términos milenarios? El diccionario puede ayudar al investigador a interiorizarse en estas cosas.

La etimología es útil también porque nos proporciona indicios de los significados que se poseen para las palabras, basados en los de otros individuos para términos similares. La permanencia del significado a través del tiempo y el espacio es testimonio de la continuidad de los juicios y las creencias del ser humano. Posiblemente son más interesantes la asombrosa inconsecuencia del significado a través del tiempo y el espacio, los cambios radicales que han tenido lugar en las acepciones de las palabras. Todo este caudal de conocimiento y especulación es accesible mediante el diccionario. En este sentido, podemos afirmar con Lloyd y Warfel que "los diccionarios fueron considerados durante mucho tiempo (…) como el medio más delicado y sencillo de cultivar la mente.[22]

¿Qué podemos afirmar de las definiciones? Es cierto aspecto, el diccionario no las contiene. Por cierto que a veces puede proveer de alguna, por género y diferencia, para un término determinado, pero rara vez lo hace con precisión. Es también cierto que a veces proporciona una definición operacional para un término que es usado en pocos contextos, acudiendo incluso a las ilustraciones. En general, sin embargo, no presenta ni definiciones formales ni operacionales. El diccionario registra una larga serie de palabras interesantes, útiles. Para cada una, da otra serie de palabras. Si no tenemos ningún significado para una palabra, podemos obtener algún dato del diccionario. En esencia, nos indica: "Si usted no tiene significado para esta palabra, pruebe con otra".

Nos orienta en las relaciones entre palabras, las formas en que se utilizan dentro de las oraciones, los diferentes contextos en que son empleadas. Todo esto nos provee de indicios tanto para los significados que queremos expresar con una palabra, como para los que una

palabra puede extraer de otras. Ni la verdad ni la certeza, sino solo indicios, pero muy valiosos.

Al registrar pronunciación, ortografía, etimología, palabras relacionadas y contextos, los lexicógrafos ingleses han realizado grandes progresos desde la aparición del **An universal etymological dictionary** de Bailey, en 1721, que constituyó uno de los primeros intentos para lograr un diccionario del idioma. Muchos diccionarios modernos han abandonado el fin de prescribir y arbitrar respecto del significado y los usos y han aceptado el papel lingüísticamente conveniente de informar y examinar. El diccionario moderno es más cauto, cuidadoso y completo de lo que los antiguos admitían como posible o ventajoso.[23] Desgraciadamente, muchos de los que consultan el diccionario no han realizado todavía el progreso análogo para estar al mismo nivel.

Los peligros del diccionario radican en un posible uso erróneo por parte de los que lo consultan, confiados en lo que creen que expresa. Es un medio que puede compararse a una pala, pues, como ella, ayuda a descubrir terrenos fértiles y abrir nuevos campos surcos para el cultivo intelectual.

No puede reemplazar a todos los otros instrumentos y experiencias, ni menos al ingenio del que lo consulta. No puede usarse para mantener las creencias erróneas de ayer contra lo moderno, eficiente efectivo del cultivo intelectual de hoy, reflejado por el desarrollo revolucionario de la lingüística y de la teoría de la comunicación.

Los educadores deploran que los niños, en general, no sean iniciados en la escuela en los conceptos matemáticos desarrollados a partir del Siglo XX.

Igualmente, la información y la teoría sobre la naturaleza del uso del lenguaje, impartidas en las escuelas, con frecuencia están pasadas de moda. Uno de los planes de los que investigan el lenguaje y la comunicación es rectificar las deficiencias, con el desarrollo del conocimiento más sistemático del lenguaje y el consiguiente perfeccionamiento de los métodos de transmisión, para que pueda ser comprendido y asimilado. Es probable que la aceptación de tal conocimiento en muchos sectores requiera el uso aún más intensivo de lo que Aristóteles llamaba "todos" los recursos existentes de la persuasión.

Sugerencias para la reflexión y la discusión

1. Construir una definición operacional para cada uno de los siguientes términos, procurando la inclusión de operaciones al alcance de la comprensión de todos.

a. Raza: Como en la oración "él es un miembro de la raza X" o "la madre es de raza Y; el padre, de raza Z". ¿En qué difieren las definiciones de esta palabra, efectuadas por un biólogo y un sociólogo?

b. Conservador: Como en la oración "La mayoría del Senado es liberal, pero el senador por mi distrito es conservador". Luego, sustituir el término "conservador" por "reaccionario". ¿Cómo distinguir estos dos términos operacionalmente?
c. Educación liberal: Como en la oración "Todos los alumnos deben recibir educación liberal". Especificar qué es lo que los alumnos deben recibir. ¿Cómo distinguir la educación liberal de la de cualquier otro tipo?
d. Arrogancia: Como en la oración "Él es arrogante cuando está rodeado por gente, en general posee una gran dosis de arrogancia". Luego sustituir el término "arrogancia" por "confianza en sí mismo". ¿Cómo distinguir estos dos términos operacionalmente?

2. Escoger cierta cantidad de definiciones por género y diferencia, y otro tanto de definiciones operacionales. Compararlas. ¿En qué difieren? ¿Puede efectuar algunos enunciados sobre su relativa dificultad, precisión, extensión, interés, etc.? ¿Ha encontrado alguna definición por género y diferencia que especifique los significados de términos que parecen referirse a acontecimientos del mundo material? ¿Pudo localizar los acontecimientos materiales que son objeto de la referencia, o descubrir un término que en realidad no se refiera a nada, aunque parezca indicar alguna cosa determinada?
3. ¿Por qué son necesarias las definiciones formales para el análisis lógico de una serie de proposiciones? ¿Qué deficiencias tiene la definición operacional al pretender el empleo de un concepto en una serie de inferencias lógicas?
4. ¿Qué es más importante, la definición formal o la definición operacional? ¿En qué medida es una más fundamental que la otra? Dentro de su propio campo de interés profesional ¿puede usted encontrar ejemplos de definiciones del tipo bueno-malo (por ejemplo, útil-inútil)?
5. ¿Qué usos puede dar usted personalmente al diferencial semántico? Realizar una experiencia como la descrita en este capítulo. Predecir las connotaciones que tendrán algunos de sus amigos para dos o tres términos determinados. Empleándolos, con las escalas indicadas en el texto, utilizar el diferencial semántico. Observar sus respuestas y compararlas con sus predicciones. Si en ellas hay error, tratar de explicar el porqué. ¿Cuáles son las implicaciones de tales errores en su propia capacidad de comunicación y éxito?

Notas

[1] Aristóteles. **The posterior analytics.** Libro II, Cáp. 3-10. De: **The basic works of Aristotle** (Ed. Richard McKeon). Random-House, 1941.

[2] **Encyclopaedia Britannica.** Volumen 7, p. 138.

[3] Arnold Williams. **Modern exposition.** Crofts, 1942, p. 71.

[4] James A. McBurney y Ernest J. Wrage. **The art of good speech.** Prentice-Hall, 1953, p. 155.

[5] Henry S. Leonard. **An introduction to principles of right reason.** Henry Holt and Company, 1957, pp. 271-404.

[6] Progressive Education Association. **Language in general education.** D. Appleton-Century Co., 1940, p. 139.

[7] Véase, por ejemplo, Henry S. Leonard, loc. cit.

[8] Irving J. Lee. **Language habits in human affairs.** Harper & Brothers, 1941, p. 243.

[9] Op. cit., p. 253.

[10] S. I. Hayakawa. **Language in thought and action.** Harcourt, Brace and Co., 1949, p. 173.

[11] Percy W. Bridgman. **The logic of modern physics.** The Macmillan Co., 1927, p. 6.

[12] Op. cit., p. 5.

[13] Anatol Rapaport. **Science and the goals of man.** Harper & Brothers, 1950, p. 60.

[14] Percy W. Bridgman, Op. cit., p. 6.

[15] Algunos teóricos evitan el uso del término "definición" al hablar de las afirmaciones denotativas, prefiriendo el término "oración de reducción". Reservan el término "definición" para la técnica puramente formal de sustituir una serie de términos por otra. La diferencia entre los dos métodos es de importancia evidente: aunque, desde el enfoque de la comunicación, ambos parecen coincidir en el criterio de aplicación del término "definición". Véase, por ejemplo, Rudolf Carnap, **Introduction to semantics** (Studies in semantics, Vol. 1, Cambridge, Massachusetts, 1942) y Carl G. Hempel, **Fundamentals of concept formation in empirical science** (International encyclopedia of unified science, Vol. II, Nº 7, 1952).

[16] Anatol Rapaport. Op. cit., p. 61.

[17] C. K. Ogden e I. A. Richards. **The meaning of meaning.** Harcourt, Brace and Cornpany, 1923.

[18] Charles W. Morris. **Signs, language and behavoir.** Prentice-Hall, 1946.

[19] Charles E. Osgood, George J. Suci y Percy Tannenbaum. **The measurement of meaning.** University of Illinois Press, 1957. La explicación de la definición de la connotación refleja en forma fundamental el trabajo citado.

[20] Hideya Kumata. "A factor analytic study of semantic structures across three selected cultures". Conferencia inédita. University of Illinois, 1958.

[21] Uno de los tratados más completos y agradables sobre el uso del diccionario es el trabajo de Donald J. Lloyd y Harry R. Warfel. **American english in its cultural setting.** Alfred A. Knopf, 1956, pp. 458-481.

[22] Donald J. Lloyd y Harry R. Warfel. Op. cit., p. 459.

[23] Como ejemplos de enfoque lingüístico simple de la construcción de un diccionario, véase el **The new world dictionary,** o **The american college dictionary.**

METODOLOGÍA DE LAS CIENCIAS SOCIALES: CONCEPTOS E ÍNDICES

Raymond Boudon y Paul Lazarsfeld

INTRODUCCIÓN

En el campo de la investigación empírica, el sociólogo dispone de diversas estrategias. Puede fijarse como objetivo la verificación de una teoría previamente elaborada; puede, simplemente, intentar descubrir los efectos producidos por una situación concreta, o, en fin, dedicar sus esfuerzos a la exploración de una determinada situación, sin poseer idea preconcebida alguna sobre ella y con el único propósito de comprenderla mejor. Sin embargo, en muchas ocasiones se limita a recoger las observaciones que se presentan ante él siguiendo en cierto modo la técnica de los primeros naturalistas, y a formular a su objeto preguntas simples, pero numerosas, a fin de multiplicar las perspectivas; también con frecuencia, introduce clasificaciones que tienden a simplificar la realidad y, por tanto, facilitan su análisis.

Pero cualquiera que sea su estrategia, deberá enfrentarse en algún momento de la investigación con el problema de la construcción de variables, es decir, de la traducción de los conceptos y nociones en operaciones de investigación definidas. El término "variable" posee, recordémoslo rápidamente, una historia ambigua. Procede de las matemáticas y de la física teórica, y designa, en su acepción primitiva, una "medida" o clasificación sometida a determinadas reglas formales. En las ciencias sociales, el término ha tornado un sentido mas amplio, designando, después de un lento proceso pero con un consenso prácticamente general, el resultado de la división de conjuntos de acuerdo con uno o varios criterios específicos: sexo, nivel de cualificación y edad son ejemplos de variables. La primera corresponde a una clasificación nominal, y la segunda a una clasificación ordenada; solo la tercera es cuantitativa y del mismo tipo que las variables utilizadas por la física. En cualquier tratado de epistemología hallaríamos, sin duda, un término genérico para designar diversas especies, correspondiendo a una sola de ellas la noción de variable en su sentido habitual; así, el sexo seria definido como un atributo dicotómico; la jerarquía profesional como un orden; la edad corno una variable en sentido estricto. Pero dado que hasta ahora solo la lengua inglesa ha aceptado el neologismo[1] que corresponda al concepto de variable generalizada, parece conveniente, en los demás idiomas, utilizar el término "variable" en el sentido amplio que le hemos atribuido más arriba.

El **Vocabulario de las ciencias sociales** tiene orígenes diversos. Sus elementos -las variables- son a veces la traducción en términos operativos de nociones usadas

[1] "Variate".

corrientemente (inteligencia, coste de vida, moral). En otros casos, proceden de consideraciones teóricas (introversión, integración, cohesión). Pero, sea cual sea su origen, son obtenidos siempre mediante la aplicación a los conceptos y nociones de un método definido e inmutable.

Los trabajos incluidos en la primera sección de este volumen exponen las reglas generales de traducción que permiten pasar del vocabulario de los conceptos al de las variables. Las restantes secciones pretenden familiarizar al lector con los detalles técnicos de la aplicación de tales reglas. Nos hemos esforzado en escoger los ejemplos en campos muy diversos de la sociología y de la psicología social, a fin de poner de manifiesto la generalidad de los problemas metodológicos tratados.

SECCIÓN I

Generalidades sobre la construcción de variables

Se parte siempre de una expresión verbal. Si admitimos que un concepto supone necesariamente una definición rigurosa y que una noción contiene tan solo un con junto de imágenes no sistematizadas, podemos afirmar que desde un punto de vista lógico, esta expresión inicial corresponde mucho mas a la idea de noción que a la de concepto. Si partimos, por ejemplo, de la noción o representación sincrética de la cohesión o de la introversión, constataremos que, en muchas ocasiones, resulta demasiado poco precisa para determinar si un individuo es más introvertido que otro, o para comparar la cohesión existente en dos grupos distintos. El problema consiste, desde una perspectiva lógica, en transformar esta noción en concepto, es decir, en obtener una definición mucho mas precisa. El sociólogo, sin embargo, expresaría esta misma idea en otro lenguaje, y afirmaría la que el problema consiste en distinguir las dimensiones específicas de la representación original y en encontrar indicadores para calla una de estas dimensiones.

El texto I (Lazarsfeld) describe detalladamente este proceso, y por tanto no vamos a insistir ahora en esta cuestión. Pero es posible que, después de haberse familiarizado con la idea de la dimensión (pagina 37), el lector se pregunte cual es la relación entre esta y la idea lógica de definición. Entre los diversos ejemplos capaces de ilustrar esta relación, podríamos citar aquí la elaboración del concepto de "personalidad autoritaria", que, por razones de espacio, solo podernos evocar ahora, aconsejando al lector remitirse al capitulo 7 del libro de Adorno, y seguir paso a paso el proceso que va desde el análisis de la noción a la construcción de la "escala". Le aconsejamos también que se detenga en la lista de las nueve dimensiones del concepto (p. 285) y estudie a fondo la forma de selección de los indicadores.

Pero por ¿que sustituir el trillado camino de la lógica por el tortuoso itinerario de las dimensiones, indicadores y medidas si este desemboca también en una serie de descripciones verbales? La respuesta es simple. El conjunto del análisis permite simplificar la connotación del concepto primitivo, facilitando así un acuerdo intersubjetivo acerca de su contenido.

Evidentemente, no existe ningún límite imperativo al proceso de especificación: toda dimensión puede dar lugar a nuevas subdivisiones. Pero es fácil intuir que un análisis excesivamente refinado puede conducir a la aceptación de dimensiones redundantes y, en última instancia, a la utilización de indicadores que habrían podido ser obtenidos directamente a partir de las nociones. A este respecto, resulta muy interesante estudiar detenidamente algunos debates clásicos Como, por ejemplo, la critica de Landecker (texto 2) al índice de integración social propuesto por Robert Angell. Prescindiendo de la segunda etapa del procedimiento-tipo, Angell seleccionó intuitivamente, sin proceder a un análisis dimensional, una serie de indicadores heterogéneos (tasa de criminalidad, importancia de las aportaciones voluntarias, etc.). El merito de Landecker estriba en haber mostrado las dificultades que entraña este procedimiento, y las ventajas de un análisis dimensional previo a la selección de los indicadores. A través de este análisis, Landecker pudo establecer cuatro tipos de integración -cultural, normativa, comunicativa y funcional-, así como una serie de medidas para calla una de las dimensiones. Por otra parte, su trabajo ofrece también el interés de demostrar la posibilidad de utilizar resultados empíricos diversos, obtenidos muchas veces en el marco de preocupaciones muy distintas. Y al poner de manifiesto que la sociología no se halla aún en condiciones de tratar cuantitativamente, con idéntico éxito, los diversos tipos de integración, el texto de Landecker ilustra la dependencia de aquella discipline respecto a la acumulación del saber empírico.

Señalemos, sin embargo, que el análisis de Landecker puede ser interpretado de dos formas distintas: o bien admitiendo con el autor que, en el estado actual del conocimiento, los cuatro tipos de integración deben ser considerados como distintos, o bien, partiendo de determinadas sugerencias del propio Landecker, intentando combinar los indicadores propuestos en un solo índice para obtener, sin duda alguna, una medida mucho más satisfactoria que el índice primitivo de Angell.

El texto 3 (Glock) examina algunas dificultades lógicas y semánticas del mismo tipo que las suscitadas por el artículo de Landecker: Glock procede a un análisis de las dimensiones correspondientes al concepto de religiosidad y establece un breve catalogo de los índices que podrían ser utilizados para caracterizar cada una de estas dimensiones. El análisis dimensional permite poner de manifiesto la existencia en la literatura sociológica de afirmaciones contradictorias acerca del "despertar religioso" americano y muestra claramente la función esencial de la cuantificación: depurar la connotación de las nociones tomadas del lenguaje corriente, a fin de eliminar las proposiciones contradictorias.

Sea cual sea el nivel del análisis, hay que enfrentarse en algún momento de la investigación con el problema de la elección de indicadores. Esta operación suele realizarse de forma arbitraria dado que, actualmente, no existe una teoría formal que permita resolver esta cuestión con un mínimo de rigor: sólo después de haber realizado numerosas investigaciones podemos concluir la validez de un determinado índice. Sin embargo, los inconvenientes de este estado de cosas no son tan graves como podría suponerse, puesto que, si bien seria posible discutir indefinidamente acerca de la validez de una medida, la investigaci6n empírica proporciona un resultado que limita el alcance de tales discusiones: la constatación de que índices formados a partir de indicadores distintos conducen muchas veces a resultados similares.

Este fenómeno, cuya importancia es primordial para la investigación, ha recibido el nombre de "intercambiabilidad de los índices". A ella se refieren los artículos 3 y 4.

El texto 4 (Lazarsfeld y Thielens) analiza desde este punto de vista la relación, observada en los medios universitarios, entre la eminencia social y el liberalismo. Uno de los problemas planteados consistía en determinar con la mayor objetividad posible la primera variable. El texto que reproducimos muestra que dos índices construidos a partir de indicadores distintos conducen, cuando se estudia la relación entre esta variable y una característica externa, a un resultado idéntico.

El texto 5 (Horwitz y Smith) introduce la misma idea, pero con un nivel de complejidad más elevado. Los resultados del texto 4 fueron establecidos a partir de una muestra de 2.500 individuos. Los del texto 5, a partir de 120 muestras. Se trataba en este caso de estudiar la relación entre el status socioeconómico y diversas actitudes en los asuntos públicos. Dentro de calla muestra, el status socioeconómico fue medido de dos formas distintas. Por otra parte, y a fin de facilitar la comparación entre resultados obtenidos a partir de un número de muestras tan elevado, la relación entre el status y las actitudes fue caracterizada mediante un coeficiente de correlación. El lector observara que en el texto 4 este coeficiente no ha sido calculado por tratarse únicamente de un resumen de la información contenida en tablas más explícitas. Así pues, en el texto 5 el coeficiente de correlación ha sido introducido por razones puramente prácticas. Se observara también que la unidad de observación del texto 5 corresponde al conjunto de la muestra del texto 4, de suerte que la intercambiabilidad de los índices, verificada en este ultimo caso sobre un conjunto de personas, queda también verificada en el primero sobre un con junto de muestras. Tal como era de prever, en un cierto número de casos, por lo demás poco frecuentes, las medidas no reflejan la existencia de relaciones idénticas. Sin embargo, algunos de estos casos pueden ser interpretados mediante la introducción de hipótesis específicas.

La regla de la intercambiabilidad de los índices desempeña en la r coca un papel muy importante. Permite responder a la cuestión denominada a veces "de la validez interna" (y

que podríamos formular así: "¿Cómo saber si se mide efectivamente lo que se pretende medir?", sin caer en el error de asimilar la significación del concepto a la significación del instrumento de medida ("La inteligencia es lo que los tests de inteligencia miden"). No creemos inútil, sin embargo, insistir en la función de control ejercida por el análisis conceptual, dado que es este el que, en última instancia, fundamenta la siguiente regla práctica: si las dimensiones son definidas con una precisión suficiente y útil, los índices elaborados deben proporcionar resultados idénticos incluso en aquellos casos en que procedan de indicadores distintos. Evidentemente, se ha intentado formular estos problemas de forma mucho mas precisa; Guttman, por ejemplo, en el marco de preocupaciones similares, ha elaborado la idea de universo de contenido, según la cual todo conjunto finito de indicadores debe ser considerado como una muestra tomada de un conjunto finito. Pero este concepto, si bien constituye una buena descripción del problema, no proporciona ayuda alguna para la elección de indicadores que sigue siendo más o menos arbitraria. En los textos 13 y 14 veremos de que forma puede ser reducida esta arbitrariedad en algunos casos particulares, Señalemos en todo caso que encontramos aquí una de las dificultades del análisis metodológico capaz de limitar y localizar el papel de la intuición, Pero no de eliminarla.

Cerraremos esta sección con una sugerencia de orden práctico, ilustrada por el texto 6 (Barton).

Tal como aparece en el análisis de Landecker, la elección de indicadores se ve limitada por las fuentes de información disponibles: la "validez" de los índices de integración normativa depende hasta cierto punto de la calidad de las estadísticos criminales. Sin embargo, a medida que las investigaciones empíricas se multiplican, el sociólogo dispone de fuentes de información más numerosas y variadas. En este caso, y antes de iniciar la elección de los indicadores y la construcción de los índices, es aconsejable proceder a un análisis metodológico recapitulativo de las fuentes de información y de los tipos de índices utilizados en el campo objeto de estudio. El texto 6 es un ejemplo de inventario de las medidas utilizadas en la sociología de las organizaciones, clasificadas a partir de los tipos de operaciones que caracterizan a las variables. Por otra parte, resulta de especial interés la demostración de que determinadas medidas sociométricas de difícil obtención y manipulación pueden ser sustituidas por medidas más simples. Una recapitulación de este tipo es particularmente útil cuando las medidas no pretenden caracterizar a individuos sino a grupos o, de forma mas general, a conjuntos de individuos.

SECCIÓN II

Índices enumerativos

En esta sección vamos a retroceder un poco a fin de preguntarnos de que manera hay que combinar los indicadores Para convertirlos en índices una de las medidas del status

socioeconómico del texto 5 (Horwitz y Smith) puede ser considerada como excesivamente elemental, puesto que se limita enumerar las observaciones que permiten calificar a una persona de "acomodada". No obstante, a pesar de su carácter rudimentario, este método puede ser aplicado en muchos casos. Más aún, cuando se pretende resumir una masa de informaciones con objeto de obtener una idea general de la relación entre diversas variables sin entrar en análisis más refinados, la enumeración no solo es útil sino incluso más aconsejable que otras técnicas de mayor complejidad. Una de las aplicaciones más interesantes de este procedimiento se encuentra en el libro de V. O. Key, **Public opinion and American democracy,**[2] en el que se pretende hacer un inventario de las aportaciones de los estudios de comportamiento político a la teoría política tradicional. Uno de los capítulos analiza el papel de los grupos de presión en la formación de la opinión. El texto que reproducirnos (texto 7) sugiere que el estudio de la influencia de los grupos de presión sobre el publico exige una observación previa de su eficacia sobre los miembros que los constituyen o son susceptibles de integrarse en ellos. Observemos, a título de ejemplo, la tabla 3, en la que se comparan los intereses políticos de los agricultores que forman parte de alguna organización profesional y los de aquellos que no pertenecen a ninguna. La comparación es doble: se refiere, por una parte, al interés político propiamente dicho -o grado en que las personas interrogadas se sienten concernidas por los acontecimientos políticos y los asuntos públicos- y, por otra, al sentimiento de eficacia (de sus propias opiniones y comportamiento sobre los acontecimientos políticos). El sentimiento de la eficacia, tal como puede observarse en el texto, es medido por una serie de preguntas sobre la importancia practica del voto, etc.; el interés, por una muestra de comportamientos análogos a los del texto 5 (Horwitz y Smith). Estos índices rudimentarios demuestran claramente que los agricultores pertenecientes a organizaciones agrícolas totalmente desprovistas de objetivos políticos manifiestan un interés político un sentimiento de eficacia superior. Podemos interpretar este hecho en términos de relación mutua: el interés político hace más probable la pertenencia a grupos organizados y, a su vez, la pertenencia a tales tiende a favorecer el interés político.

A pesar de su carácter elemental, los índices utilizados en los textos 3, 4 y 6 se basan en una hipótesis formal que puede ser enunciada así: la probabilidad de que un indicador (una respuesta a una pregunta o elemento de comportamiento observado) resulte positivo es mayor cuando la característica de la que el ítem en cuestión pretende ser el indicador se encuentra más desarrollada en el individuo. Se deduce de esta hipótesis que al aumentar el número de respuestas positivas (que confirman la existencia de la característica estudiada) debe elevarse también, en el orden latente que la medida intenta determinar, el rango de la persona interrogada. En el caso más sencillo, la suma de respuestas positivas introduce la hipótesis suplementaria según la cual cada elemento de información posee el mismo poder indicativo. Evidentemente, esta última hipótesis no se verifica casi nunca. Para eliminarla, es necesario a veces recurrir a modelos matemáticos de medida. Existe tal cantidad de ellos, que no hemos juzgado oportuno incluir ninguno en la presente obra; sin embargo, el lector

[2] Alfred A. Knopf, New York, 1961.

interesado por estos problemas puede consultar, por ejemplo, el libro de W. S. Torgerson **Theory and methods of scaling,** New York, Wiley, 1958.

En algunos casos, los indicadores pueden ser escogidos según un orden natural. Supongamos que se establece la distinción entre católicos y no católicos, y que se pretende averiguar si los primeros tienen más tendencia que los segundos a votar por un determinado partido, tal como se ha observado, por ejemplo, en los Estados Unidos. Supongamos, además, que no queremos limitarnos a una simple constatación, sino que pretendemos estudiar el fenómeno con mayor detalle. El grado de vinculación a la religión es variable y puede ser medido por diversos tipos de comportamiento. Como son la asistencia regular a misa, el ayuno semanal, etc. Estas dos preguntas permiten distinguir tres grados de vinculación a la religión. El texto 8 (Menzel y Suchman) pone de manifiesto la utilidad de este método a través de su aplicación a diversos grupos étnicos y religiosos. En este caso, los indicadores subsidiarios están destinados a matizar la característica demográfica original que desempeña el papel principal.

Señalemos, a pesar de nuestra decisión de excluir sistemáticamente los modelos matemáticos de medida, que existe un procedimiento particularmente sencillo y corrientemente utilizado. Vamos a presentar aquí dos ejemplos de él. Su lógica puede ser ilustrada a partir de un conjunto de dos indicadores dicotómicos. Una vez definidos tales indicadores, cada uno de los individuos observados puede ser incluido en uno de los cuatro grupos caracterizados por un simbolismo de evidente significación: + +, + -, - +, -. Las configuraciones + + y - - quedarán situadas, sin discusión alguna, en los lugares extremos del orden que se pretende establecer. En cambio, en ausencia de una ponderación particular, resulta difícil ordenar las dos configuraciones intermedias. Una solución, entre otras, consiste en elegir un conjunto de indicadores cumulativos, es decir, un conjunto de ítems que impide la aparición de una de las dos configuraciones + -, - +. El texto 10 (Stouffer) contiene, en su primera parte, un ejemplo elemental de ítems cumulativos. En el texto 9 (Ahtik) se recurre a la misma técnica para establecer índices destinados a ordenar una muestra de obreros según su vinculación a diversos tipos de cultura y su nivel de participación política. Al estar constituida cada una de las "escalas" así obtenidas por seis ítems, las personas interrogadas podían ser clasificadas en siete grupos distintos. Por otra parte, al observarse que algunas de las escalas estaban estadísticamente ligadas dos a dos, y que por tanto resultaba posible predecir con algunas probabilidades de éxito la clasificación de un obrero en una de las escalas según su clasificación en la otra, el autor procedió a dicotomizar las clasificaciones obtenidas a partir de las escalas, y construyo puntuaciones aditivas a partir de las escalas recíprocamente ligadas. Es muy probable que este procedimiento, que se limita a conservar la información necesaria para la elaboración de los resultados de la siguiente etapa, garantice una validez satisfactoria de las medidas.

En **Communism, conformity and civil liberties,**[3] Stouffer utiliza una escala de tolerancia cuya lógica, si bien no difiere fundamentalmente de la de los ítems cumulativos, es un poco más compleja. Stouffer introduce en este trabajo la noción de conjuntos cumulativos de ítems. El texto 10, que reproduce el apéndice de la obra, explica detalladamente la construcción de la escala. Su utilización ha sido ilustrada por medio de un reducido número de páginas, extraídas del cuerpo del libro.

SECCIÓN III

Tipologías

Volvamos ahora al ejemplo de las dos preguntas dicotomizadas que permiten clasificar al conjunto de personas interrogadas en cuatro subconjuntos, y supongamos que no juzgamos necesario ordenar estos subconjuntos. De hecho, en numerosas ocasiones se desea únicamente estudiar las diferencias ligadas a una determinada clasificación: hablaremos, en tales casos, de topología. El texto 11 (Odile Benoit) divide una muestra de obreros según su retribución, alta o baja, y su contribución, fuerte o débil, en el seno de la empresa. El autor demuestra a continuación que los cuatro tipos de obreros así definidos manifiestan comportamientos y actitudes diferentes en lo que concierne a las relaciones, constatadas o deseadas, entre patronos y obreros. Es evidente que los obreros caracterizados por una débil contribución y una elevada retribución se comportaran de un modo muy distinto a los obreros caracterizados por una fuerte contribución y una baja retribución. Ninguno de ambos tipos puede ser olvidado desde el punto de vista estadístico. El lector observara, además, que las dos clases de estatuto y de éxito han sido determinadas por un índice agregativo del tipo convencional presentado en los textos 4 y 5.

Cuando se dispone de un elevado número de características, cada una de las cuales se halla dividida a su vez en más de dos clases, se obtiene rápidamente un considerable número de tipos. La combinación de tres características tricotómicas engendra $3^3 = 27$ tipos. En tales casos, es casi siempre necesario combinar estos tipos en grupos menos numerosos y más extensivos. Este procedimiento, denominado de "reducción", es expuesto en el texto 12 (Barton). El autor describe a continuación el proceso inverso ("substracción"), que consiste en averiguar si, a partir de una topología ya establecida, es posible encontrar un conjunto de variables y de categorías o "valores" de dichas variables, de suerte que, mediante una combinación tipológica y, eventualmente, una reducción, podamos reproducir la tipología inicia. Si se consigue este resultado, cabe preguntarse si el sistema combinatorio así obtenido permite deducir la existencia de tipos inéditos y sociológicamente pertinentes. La técnica de substracción desempeña un papel fundamental en la investigación y merece ser estudiada en

[3] Doubleday and Co., Garden City, New York, 1955.

profundidad. Invitamos al lector a tomar algunos ejemplos entre las numerosas topologías existentes en la literatura sociológica a fin de ejercitarse en dicha técnica.

El texto 13 (Guttman) puede ser considerado como una aplicación original de la idea de tipología a la interpretación de una estructura estadística particular. La idea de Guttman es la siguiente: supongamos que, después de proceder a un análisis cuantitativo, un con junto de ítems pueda ser clasificado en un cierto número de tipos correspondientes a las casillas de un espacio de atributos, y que las categorías estén ordenadas en cada una de las dimensiones, tal como ocurriría, por ejemplo, si trabajáramos con una serie de ítems relativos a cuestiones de creencia y con una serie relativa a cuestiones de comportamiento. En este caso, una de las dimensiones del espacio cualitativo correspondería al binomio creencia-comportamiento. Por otra parte, puede admitirse que una creencia (racista, por ejemplo) es mucho más anodina o menos efectiva desde el punto de vista de su capacidad de suscitar una conducta racista real, que un comportamiento racista ya realizado o explícitamente admitido. Esta idea puede ser simbolizada mediante la expresión "creencia-comportamiento". Las restantes dimensiones del espacio y el orden de las categorías en cada una de las dimensiones podrían ser definidos del mismo modo. Obtendríamos así, a partir del análisis semántica de los ítems, un espacio de atributos dotado de un cierto número de dimensiones o facetas. Después de este proceso de substracción resulta ya posible clasificar cada ítem particular en una casilla del espacio, el cual, a su vez, define diversos tipos de ítems. Por otra parte, y dado que las categorías de cada espacio están ordenadas, resulta también posible obtener diferentes subconjuntos de tipos, cuyos elementos sean susceptibles de una ordenación según un esquema como $r < s < t < u <...$, en el que $<$ es la relación de orden, y r, s, t, u representan los tipos de un subconjunto de tipos ordenados. En la etapa siguiente, se procederá a adjudicar a cada uno de estos tipos una puntuación individual que puede ser obtenida, por ejemplo, enumerando las respuestas "positivas" dadas por cada individuo al conjunto de ítems clasificados en el tipo de que se trate. Si calculamos entonces las intercorrelaciones entre las diversas puntuaciones, obtendremos una estructura estadística correspondiente a la estructura semántica representada por el espacio de atributos. La hipótesis fundamental de Guttman es la siguiente: cuando entre dos tipos existe una relación semántica más estrecha que entre otros dos, las puntuaciones correspondientes a los dos primeros deben estar más estrechamente ligadas que las correspondientes a los dos últimos. Esta hipótesis permitiría predecir una correlación entre r y s mayor que la correlación entre r y t, siendo esta, a su vez, superior a la existente entre r y u, etc. Observando los datos empíricos facilitados por Guttman, puede comprobarse que la hipótesis queda verificada, correspondiendo a la estructura semántica la estructura estadística predicha. De este modo, podemos considerar el orden tipológico como la explicación del orden estadístico. Señalemos, además, que un modelo de análisis como la teoría de las facetas presenta un gran interés para la construcción de ítems o conjuntos de ítems a los que se desea dotar de una estructura estadística particular, como, por ejemplo, la estructura de orden de las intercorrelaciones, o estructura de simplex, analizada por Guttman.

El texto 14 (Boudon) muestra, a modo de comentario, que la utilización de operaciones tipológicas, totalmente explicita en la "teoría de las facetas", aparece muchas veces implícitamente en los procesos "intuitivos" de selección de indicadores cumulativos; pone de manifiesto, a continuación, que el tipo de reducción usado por Guttman, si bien tiene la virtud de poseer propiedades formales que facilitan su manejo, no es mas que un caso particular. Analizando el texto 10 (Stouffer) encontraremos otro tipo de reducción y con ella un procedimiento que, a pesar de no ser completamente formalizable -al contrario de lo que ocurre con el propuesto por Guttman- puede ser también muy útil para la selección de indicadores.

El texto 15 (Stoctzel y Lazarsfeld) ilustra otro tipo de aplicación de los espacios de atributos. Las dificultades de formalización con que se enfrentan las ciencias sociales provocan a veces una definición de sus conceptos no sólo variada sino incluso contradictoria; es frecuente también que se utilicen gran número de nociones para caracterizar fenómenos cuya singularidad no aparece siempre con la suficiente nitidez. Evidentemente, estos problemas no pueden ser resueltos por un comité de vocabulario que oficialice las definiciones. Mayor interés presenta, en cambio, analizar las intenciones científicas subyacentes a los conceptos introducidos por la literatura sociológica y elaborar después una topología de tales intenciones, dado que esta es la única fase en que la arbitrariedad y la convención pueden ser introducidas: poco importa, en efecto, que a un tipo rigurosamente caracterizado se le asocie uno u otro término. El texto de Stoetzel aplica esta estrategia a un tipo de objeto ampliamente estudiado por la psicología social y designada, generalmente, con el término "actitud"; se trata, como el lector podrá observar, de un análisis del objeto científico que corresponde a este término, y no de sus diversos usos lingüísticos. Por ultimo, el texto de Lazarsfeld aplica el mismo método a un conjunto de nociones que caracterizan a una serie de intenciones muy próximas entre si: opinión, motivación, actitud, disposición, etc.

El texto 16 (Greenberg y Cherry), que ilustra la generalidad del concepto de espacio de atributos y su aplicación a la lingüística estructural, cierra esta sección. El lector podrá constatar aquí que el inventario de los usos y funciones de la noción de tipología, establecido por Greenberg, puede ser literalmente traspuesto al campo de la sociología.

SECCIÓN IV

Índices paramétricos

Volvamos de nuevo a las cuatro configuraciones definidas por un conjunto de dos atributos dicotómicos y construyamos la siguiente tabla con datos numéricos arbitrarios:

2

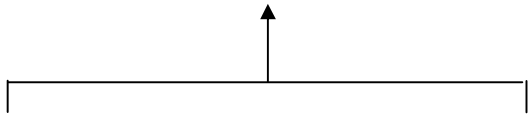
1		+	+	
	+	30	30	60
	-	10	30	40
		40	60	100

Podemos preguntarnos ahora cuál es la relación existente entre las respuestas a una pregunta y las respuestas a la otra. Observamos fácilmente que una respuesta negativa a la pregunta 1 tiene más probabilidades de verse asociada a una respuesta negativa a la pregunta 2. Pero ¿cómo reflejar en forma de índice esta relación todavía imprecisa?

Evidentemente, en este contexto la noción de índice toma un significado muy distinto del que le habíamos atribuido antes. En los ejemplos de las secciones II y III se trataba de clasificar a un individuo en un orden unidimensional o dentro de un conjunto de tipos, y por consiguiente los datos manifiestos constituían la base de las operaciones que permitían inferir una métrica latente. Ahora el problema es distinto: se trata de caracterizar una distribución con una medida. En este caso, disponemos de toda la información útil y únicamente deseamos resumirla con la mayor concisión.

No es difícil precisar la diferencia existente entre ambos procesos, que corresponden, respectivamente, a los índices enumerativos[4] y a los índices paramétricos. Sin duda, el lector conoce perfectamente los diversos índices para el tratamiento de tablas de doble entrada que se explican en los cursos de estadística elemental: coeficiente fi, coeficiente de correlación tetracórico, etc. Resulta interesante, sin embargo, descubrir la lógica de estos coeficientes, basados siempre en la utilización de determinadas propiedades numéricas vinculadas a un conjunto de datos. Tomemos como ejemplo un segmento de longitud 1 cortado a una determinada distancia de su punto medio; podemos elaborar una medida de asimetría útil a partir del siguiente gráfico:

[4] Recordemos que esta clase de índices incluye, además de los índices simples aquí presentados, un número todavía superior de índices que pueden ser obtenidos a partir de los modelos matemáticos de medida.



P

Es fácil observar que, efectivamente, el producto P (1-P) alcanza su máximo cuando P se halla en el punto medio y que decrece a medida que aumenta la asimetría. El texto 17 (Zeisel) contiene otros dos ejemplos de índices paramétricos elaborados a partir de algunas propiedades interesantes de los datos numéricos.

Es también conveniente descubrir que los coeficientes utilizados por la estadística se basan a menudo en tales propiedades. La variancia de una distribución es una característica de dispersión que utiliza la propiedad aritmética según la cual el cuadrado de un numero es siempre positivo, de suerte que las desviaciones positivas y negativas respecto de la media se acumulan, al ser multiplicadas, por si mismas en vez de anularse. En cambio, cuando se quiere construir una característica de asimetría, se recurre al "momento de tercer orden", que utiliza el cubo de las desviaciones. En este caso, las desviaciones conservan su signo.

El último ejemplo demuestra que el número de índices que pueden ser utilizados para caracterizar una distribución depende de los objetivos de la investigación, afirmación que es válida incluso para la tabla de doble entrada de la página 26. Supongamos que el total de las cuatro casillas sea, por definición, igual al 100%. Una tabla de este tipo comprende tres elementos de información independientes: por ejemplo, las dos frecuencias marginales correspondientes a una respuesta positiva (40 y 60%, respectivamente) y la proporción de respuestas positivas simultaneas en 1 y 2 (+ +), es decir, 30%. Dados estos tres datos, el resto de .la tabla queda automáticamente determinado. Aparecen entonces varias posibilidades: o bien se pretende únicamente medir el grado de asociación entre las dos variables -y en tal caso combinaríamos las tres informaciones en un índice único- o bien se desea conservar el máximo de información para caracterizar la distribución. El texto 18 (Maucorps y Bassoul) constituye un excelente ejemplo de este procedimiento. Los datos reflejan la proporción de niños admitidos y excluidos por los demás miembros de una serie de pequeños grupos a lo largo de diversas experiencias sociométricas. Supongamos, de acuerdo con los datos ficticios de nuestra tabla, que la proporción de niños admitidos (ítem 1) es del 60%, y que la de los niños que creen haber sido escogidos (ítem 2) es del 40%; conocemos también la proporción de niños que creen haber sido admitidos y que lo han sido efectivamente, es decir, el 30% correspondiente a la configuración + +. A partir de esta situación, Maucorps y Bassoul construyen dos índices. El primero (sensibilidad) expresa la proporción de las admisiones reales correctamente percibidas (30/60 = 0,50). El segundo (realismo) corresponde a la proporción de admisiones correctamente percibidas respecto del total de admisiones percibidas (30/40 = 0,75). El texto 18 analiza la relación entre realismo y sensibilidad en diversas condiciones y para grupos distintos.

Un detallado estudio de este texto y de las variaciones introducidas en los términos de comparación constituye un ejercicio metodológico de gran utilidad. Par otra parte, el lector comprobara que las diferentes comparaciones corresponden a niveles de complejidad distintos, que aparecen claramente expresados en el esquema de la pagina 277.

El análisis de este texto permite, además, plantear otra cuestión: ¿en que medida se ven afectados los resultados por la forma de los índices? Es inevitable que en muchos casos tales resultados se vean efectivamente influenciados, especialmente cuando los índices condensan la información con objeto de hacerla más manejable. El texto 19 (Boudon y Lazarsfeld) analiza los índices de Maucorps y Bassoul desde este punto de vista y permite formular algunas generalizaciones aplicables a todos los índices paramétricos.

Los restantes textos de esta sección utilizan datos de tipo sociométrico. Constituyen, y esto es lo más importante, diversas formas de elaboración del concepto de matriz sociométrica. La idea es muy sencilla: se reproduce dos veces la lista de los miembros de un grupo, la primera verticalmente y la segunda horizontalmente, y a continuación se atribuye a cada miembro una línea en tanto que emisor de una determinada relación social, y una columna en tanto que receptor de esa misma relación. Así, por ejemplo, el elemento (2,5) de la matriz puede indicar indistintamente la admisión o la exclusión de 5 por 2, la creencia sustentada por 2 de haber sido elegido o excluido por 5, etc. (en este ultimo caso, para saber si la creencia de 2 es o no infundada, habría que recurrir a la comparación con otra matriz en la que el elemento (2,5) indicara la elección o la exclusión de 5 par 2).

En el texto 20, Faucheux y Moscovici utilizan una matriz de este tipo para registrar los mensajes emitidos por los miembros de un grupo de trabajo, conservando únicamente las informaciones marginales. Este método les permite establecer una distinción entre los actores creadores y los actores organizadores, que corresponden, respectivamente, a los miembros que tienden a aparecer como receptores y a los que desempeñan preferentemente el papel de emisores; esta distinción se aplica también a los grupos en conjunto.

Algunos tipos de grupos pueden caracterizarse, por ejemplo, a partir de las similitudes o diferencias existentes en el orden de los miembros, en ambos márgenes. Las matrices sociométricas de Faucheux y Moscovici son utilizadas en el marco de un plan experimental muy ingenioso que conduce a resultados empíricos sumamente interesantes, la mayor parte de los cuales solo utilizan las informaciones marginales. Señalemos, por ultimo, que hemos suprimido una sección del texto original con objeto de que el lector pueda centrar su atención en la idea fundamental; no obstante, hemos reproducido la conclusión general, perfectamente comprensible a partir de las paginas y tablas incluidas en este volumen.

El texto 21 (Festinger) expone una utilización algo más compleja de la matriz sociométrica. En este caso, no se trata de descubrir la caracterización de los miembros del grupo, sino de poner de manifiesto sus relaciones recíprocas. ¿Cuántos miembros se eligen mutuamente, formando, por así decir, "parejas"? ¿Cuántas pandillas de tres personas se constituyen en el grupo? ¿Cómo enumerar las cadenas indirectas, es decir, aquellas en que, por ejemplo, 1 puede comunicarse con 3 a través de 2? Festinger demuestra que todos estos problemas pueden ser resueltos recurriendo a la multiplicación de matrices.

El texto 22 (Berge) introduce un desarrollo suplementario. Podemos observar, a partir del texto de Festinger, que cada nueva multiplicación de matrices modifica las cantidades marginales; sin embargo, las modificaciones son cada vez más débiles, de suerte que a partir de un determinado punto los márgenes de la matriz no se ven alterados por una nueva multiplicación (esta idea será utilizada y desarrollada en un volumen posterior).[5] Esta última distribución permite resumir las ideas fundamentales de los dos textos precedentes.

Faucheux y Moscovici caracterizan a los individuos estudiados en función del número de "relaciones" emitidas o recibidas y, dado que sólo utilizan las relaciones directas entre dos personas, manejan únicamente las cantidades marginales de la matriz original. Festinger, por su parte, introduce la idea de relaciones indirectas, reveladas a través de la multiplicación matricial. Berge, en fin, plantea un nuevo problema al afirmar que el estatuto de un individuo no puede ser determinado únicamente a partir del número de veces que ha sido elegido. Si 1 ha sido elegido por 2, es preciso averiguar, para comprender claramente la importancia de esta elección, el numero de elecciones o exclusiones de que 2, a su vez, ha sido objeto. Por tanto, el estatuto de 1 debe corresponder al número de veces que ha sido elegido, ponderado por el estatuto de los emisores. Este estatuto ponderado puede ser calculado fácilmente gracias a la noción de distribución límite introducida por Berge.

SECCIÓN V

Integración conceptual de los materiales empíricos

Llegados a este punto, habremos realizado ya el programa esbozado en el texto 1 de este volumen y aprendido a recorrer el camino que va de las nociones a las variables. Además, un cierto número de desarrollos anexos nos habrán permitido introducir algunas variaciones alrededor de este tema principal. Recordemos, sin embargo, que la metodología no trata de imponer sus cánones a la investigación empírica y que, en definitiva, no es más que una

[5] L'Analyse des processus sociaux, cuya versión española será publicada próximamente por esta editorial.

sistematización critica de prácticas corrientes. Ahora bien, en la práctica, el camino que va de los conceptos a los indicadores es con frecuencia recorrido en sentido inverso. En efecto, numerosas investigaciones parten de un conjunto de datos empíricos e intentan descubrir una conceptualización subyacente capaz de organizar estos datos en un marco de referencia más amplio.

Esta inversión del orden entre datos empíricos y conceptualización es difícilmente formalizable. El texto 23 (Lazarsfeld) sobre el concepto de formula matriz, constituye una aproximación útil, aunque de alcance limitado, a este problema. Los dos textos que cierran esta sección ofrecen una panorámica general del método propuesto por Lazarsfeld.

El texto 24 (Hyman) posee una historia interesante. La idea fundamental de este texto procede de la biología, exactamente de la noción de "espacio psicológico" introducida por Uexkuell. Después de haber estudiado las órganos visuales de algunos animales, Uexkuell imaginó la posibilidad de fotografiar una escena callejera y de reconstruir, a partir de las características visuales observadas, la percepción que estos animales podían tener de dicha escena. Algunos psicólogos alemanes, entre los que se cuenta Kurt Lewin, intentaron posteriormente aplicar esta idea a la psicología del desarrollo humano (unos grandes almacenes son, para el niño, un buen terreno para jugar al escondite; para la mujer, una exposición de oportunidades tentadoras; para el anciano, un conjunto de escaleras y rellanos, etc.). Finalmente, esta misma idea fue aplicada a la sociología: los miembros de las clases inferiores, las personas poco instruidas, no solo tienen menos posibilidades de éxito, sino también una mayor tendencia a dejar escapar las oportunidades que se les presentan; los jóvenes de los medios obreros están mal informados acerca de sus posibilidades en el mercado de trabajo, y se casan con personas que viven en su mismo barrio; el fracaso de los movimientos revolucionarios en Europa durante la Gran Depresión, puede ser explicado, al menos parcialmente, por la disminución de la combatividad provocada por el paro, etc. Hyman ha logrado demostrar, a partir de numerosos estudios empíricos, que las diferencias entre clases sociales son también características de la sociedad americana. Un rasgo particularmente interesante de este texto es la utilización combinada de experiencias de laboratorio y de encuestas de opinión. A partir de estas dos fuentes, el autor demuestra que la discriminación social provoca una restricción de las iniciativas, esperanzas y percepciones útiles. El proceso seguido por Hyman es característico del procedimiento descrito en el texto 22 bajo el titulo de formula-matriz.

En el texto 25, Dogan aplica la misma idea a un gran número de estudios electorales, centrando su atención en el comportamiento diferencial de los sexos. En general, los hombres y las mujeres, y más concretamente los maridos y las esposas, manifiestan una notable similitud desde el punto de vista de las opiniones políticas. Sin embargo, en algunas cuestiones o respecto a determinados partidos, surgen a veces diferencias considerables. Dogan se pregunta si existe una noción general que pueda explicar este complejo conjunto de

diferencias, observadas en diversos países y en condiciones exteriores muy variadas. Y concluye: cuando aparecen los efectos del "tradicionalismo", las mujeres manifiestan una marcada tendencia a adoptar comportamientos que, en relación con las actitudes masculinas, están mucho más influenciados por la acción de tales efectos. La noción de tradicionalismo desempeña también, en este caso, el papel de fórmula-matriz.

Los textos de Hyman y de Dogan ofrecen además un interés suplementario: son como una especie de balance realizado a partir de una masa de datos. Muestran la relación existente entre resultados muy diversos y tratan de poner de manifiesto su convergencia. En este momento, en que la masa de investigaciones empíricas adquiere ya notables proporciones, no es necesario insistir en la importancia primordial de tales síntesis. Digamos, no obstante, que si bien resulta fácil establecer una clara distinción entre un inventario que se limita a recopilar datos y un inventario realmente fecundo, resulta, en cambio mucho mas difícil precisar las etapas que permiten pasar de la acumulación de resultados a los conceptos básicos que los fundamentan. No nos parece inútil cerrar nuestra introducción con estos dos magníficos ejemplos, a fin de subrayar la posibilidad de progresar en el análisis de este tipo, de técnicas y estimular, así, nuevos esfuerzos en el campo de la investigación metodológica.

SECCIÓN PRIMERA

GENERALIDADES SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE VARIABLES

DE LOS CONCEPTOS A LOS ÍNDICES EMPÍRICOS

Paul Lazarsfeld[6]

Ninguna ciencia aborda su objeto específico en su plenitud concreta. Todas has ciencias seleccionan determinadas propiedades de su objeto e intentan establecer entre ellas relaciones recíprocas. El descubrimiento de tales relaciones constituye el fin último de toda investigación científica. Sin embargo, en las ciencias sociales, la elección de las propiedades estratégicas constituye, en si misma, un problema esencial. En este terreno, no existe todavía una terminología rigurosa. Así, estas propiedades reciben a veces el nombre de aspectos o atributos, pero a menudo se recurre al término matemático de "variable". Por su parte, la atribución de determinadas propiedades al objeto recibe el nombre de descripción, clasificación o medida.

[6] Extracto de "Evidence and inference in social research". En: **Daedalus** 87 (1958); pp. 99-109.

El sociólogo utiliza el término "medida" en un sentido más amplio que el que le atribuyen el físico o el biólogo. Si observa que, dentro de una organización, un determinado servicio experimenta un grado de satisfacción en el trabajo más elevado que el de los demás servicios, el sociólogo afirma que ha realizado una medida, aun en el caso de que esta no haya sido expresada numéricamente. No obstante, es preciso conseguir medidas en el sentido tradicional de la palabra mediante la construcción de métricas precisas. En este terreno, se observan ya algunos progresos, pero nos hallamos todavía en la fase inicial de estas investigaciones formales, las cuales, a su vez, solo corresponden a una parte muy limitada del conjunto de las operaciones de medida utilizadas en la práctica.

En este artículo examinaremos, de forma muy general, el camino recorrido por el sociólogo para caracterizar el objeto de su estudio: veremos que, para la determinación de variables capaces de medir los objetos complejos, hay que seguir casi siempre un proceso más o menos típico. Este proceso, que permite expresar los conceptos en términos de índices empíricos, comprende cuatro fases principales: la representación literaria del concepto, la especificación de las dimensiones, la elección de los indicadores observables, y la síntesis de los indicadores o elaboración de índices.

1. Representación literaria del concepto

La actividad intelectual y el análisis que permiten establecer un instrumento de medida surgen, por lo general, de una representación literaria. El investigador, inmerso en el análisis de los detalles de un problema teórico, esboza en primer lugar una construcción abstracta, una imagen .La fase creativa de su trabajo empieza tal vez en el instante en que, después de observar una serie de fenómenos dispares, intenta descubrir en ellos un rasgo característico fundamental, y explicar así las regularidades constatadas. En el momento en que toma cuerpo el concepto no es más que una entidad concebida en términos vagos, que confiere un sentido a las relaciones entre los fenómenos observados.

Uno de los problemas clásicos de la sociología industrial es el análisis y "medida" de la noción de gestión. ¿Qué significan exactamente "gestión", "dirección" y "administración"? ¿Forma parte el capataz del personal de gestión? El concepto de gestión surgió, tal vez, el día en que se observó que dos empresas que se hallasen en idénticas condiciones podían ser dirigidas de forma muy distinta. Este complejo factor, que favorece el rendimiento de los hombres y la productividad de los instrumentos de producción, recibió el nombre de "gestión". A partir de este instante, los sociólogos especializados en el análisis de las organizaciones han intentado precisar esta noción y conferirle un contenido más concreto.

Esta misma evolución se ha producido también en otros campos. Hoy día, la utilización de los tests de inteligencia se ha convertido en una práctica corriente. Pero la noción de

"inteligencia" proviene de una impresión compleja y concreta de la vivacidad o del embotamiento mental. Muy a menudo, una impresión general de este tipo basta para despertar la curiosidad del investigador y para situarle en la vía que conduce, finalmente, al planteamiento de un problema de medida.

2. Especificación del concepto

La segunda a fase comprende el análisis de las "componentes" de esta primera noción, a la que por el momento seguiremos denominando, según los casos, "aspectos" o "dimensiones". Dichos componentes pueden ser deducidas analíticamente a partir del concepto general que las engloba, o empíricamente, a partir de Ia estructura de sus intercorrelaciones. De todas formas, un concepto corresponde casi siempre a un conjunto complejo de fenómenos, y no a un fenómeno simple y directamente observable.

Supongamos que deseamos averiguar si el rendimiento de un equipo de obreros es satisfactorio. Supongamos, además, que al abordar este estudio sólo poseemos una idea bastante vaga de lo que es un rendimiento satisfactorio. ¿Qué significa, pues, esta expresión? ¿Qué tipo de rendimiento es preferible? ¿El de un obrero que trabaja aprisa y estropea un número elevado de piezas, o el de un obrero lento pero seguro? En algunos casos, y de acuerdo con el tipo de productos fabricados, puede admitirse un rendimiento mediocre compensado por una tasa de desperdicios reducida; es poco probable, sin embargo, que, llevando este razonamiento hasta el extremo, se juzgue oportuno eliminar totalmente los riesgos de error adoptando unas cadencias excesivamente débiles. Todo ello nos conduce a analizar la noción de rendimiento, y a determinar sus diversas componentes: velocidad de trabajo, cualidad del producto, rentabilidad de los instrumentos de producción .La teoría de la medida atribuye a estos factores el nombre de "dimensiones"; su análisis es muchas veces un problema complejo, tal como se desprende, por ejemplo, de un estudio sobre una fabrica de construcción aeronáutica en la que, para la noción de gestión, fueron definidas diecinueve componentes. He aquí algunos ejemplos: ausencia de disensiones dentro del grupo, buenas comunicaciones jerárquicas, elasticidad de la autoridad, política racional de la dirección, importancia relativa de los efectivos de mandos intermedios, etc. Evidentemente, el análisis del concepto puede llegar a ser muy refinado, Pero en la práctica, un análisis tan elaborado como el anterior no es, desde luego, frecuente. Sin embargo, por regla general, la complejidad de los conceptos utilizados en sociología es tal que su traducción operativa exige una pluralidad de dimensiones.

3. Elección de los indicadores

La tercera fase consiste en seleccionar los indicadores de las dimensiones anteriormente definidas. Esta operación entraña, generalmente, algunas dificultades. La primera de ellas puede ser formulada así: ¿que es exactamente un indicador? William James, en **The Meaning of Truth,** escribió: "En realidad, al afirmar que una persona es prudente queremos decir que

esta persona adopta un cierto número de actitudes características de la prudencia: asegura sus bienes, divide sus riesgos, no se lanza a ciegas, etc. (...) La palabra "prudente" es, pues, una forma practica de expresar en términos abstractos un rasgo común a los actos habituales de esta persona (...) En su sistema psicofísico hay una serie de caracteres distintivos que le impulsan a actuar prudentemente (…)"

El proceso descrito por James va de una imagen a un conjunto de indicadores que provienen directamente de la experiencia de la vida cotidiana. Actualmente, suele especificarse la relación entre estos indicadores y la cualidad fundamental: para que una persona merezca el calificativo de prudente no es necesario que, en el juego, distribuya cuidadosamente sus apuestas, o que se asegure contra todos los riesgos posibles. Basta tan solo con que sea probable que realice determinados actos específicos de la prudencia. Sabemos, además, que los indicadores utilizables varían considerablemente según el medio social del individuo estudiado. En un pensionado religioso, por ejemplo, no suelen existir muchas oportunidades de suscribir pólizas de seguros o de apostar. Sin embargo, siempre es posible elaborar una medida de la prudencia aplicable a este medio concreto.

Puesto que la relación entre calla indicador y el concepto fundamental queda definida en términos de probabilidad v no do certeza, es absolutamente necesario utilizar, en la medida de lo posible, un gran número de indicadores. El estudio de los tests de inteligencia, por ejemplo, ha permitido descomponer esta noción en varias dimensiones: inteligencia manual, verbal, etc. pero tales dimensiones sólo pueden ser medidas por un conjunto de indicadores.

La mayor parte de los fenómenos observados han sido utilizados, tarde o temprano, como indicadores en el estudio y la medida de un fenómeno. Los ingresos son considerados muchas veces como un indicador de la competencia profesional; pero si solo nos basamos en este indicador, casi todos los hombres de negocios resultaran mas competentes que los científicos mas eminentes. Del mismo modo, el numero de enfermos curados por un medico refleja. Indudablemente la capacidad de este; no obstante, hay que tener en cuenta que las probabilidades de curación son distintas en cada una de las especialidades medidas. En fin, si bien es cierto que el número de libros de una biblioteca pública indica, en cierto sentido, el nivel cultural del conjunto de lectores, no hay que olvidar que la calidad de las obras es tanto o más reveladora que la cantidad.

La determinación de los criterios que limitan la elección de indicadores constituye un problema delicado. ¿Hay que considerarlos como partes integrantes del concepto o bien como fenómenos independientes o exteriores a este? Si elaboramos una lista de los indicadores de la "integración" de una comunidad, ¿debemos considerar que la tasa de criminalidad forma parte del concepto de integración, o bien debemos considerarla como un factor exterior, susceptible de ser determinado a partir de la medida de integración? En este caso, y siempre que trabajemos con índices proyectivos, el conocimiento de las leyes que

presiden las relaciones entre indicadores es particularmente importante. Podemos excluir las tasas de criminalidad de la representación de un centro urbano "integrado", pero es posible que la experiencia revele una estrecha relación entre dichas tasas y el grado de integración; en tal caso, podrían ser utilizadas como medidas de la integración cuando los datos relativos a los indicadores que corresponden exactamente a la noción no estén a nuestro alcance. Sin embargo, es necesario realizar previamente una serie de "estudios de validación" que demuestren la existencia de correlaciones estrechas entre la tasa de criminalidad y los demás indicadores de la integración. Es preciso además, determinar todos los factores que, eventualmente, pueden modificar la tasa de criminalidad, invalidando, de este modo, las medidas basadas en esta; para ello, podemos elegir entre un control de los factores en cuestión, o la utilización de un número de indicadores suficientemente elevado para compensar los efectos nocivos de uno de ellos.

4. Formación de los índices

La cuarta fase consiste en sintetizar los datos elementales obtenidos en las etapas precedentes. Después de descomponer el rendimiento de un equipo de obreros o la inteligencia infantil en seis dimensiones, por ejemplo, y una vez elegidos diez indicadores para cada dimensión, debemos construir una medida única a partir de tales informaciones elementales.

En algunas ocasiones, nos veremos obligados a establecer un índice general que tenga en cuenta la totalidad de los datos. Así, las deliberaciones de un tribunal que debe conceder una beta de estudios han de desembocar en una apreciación de conjunto de los datos de cada candidato. En otras ocasiones, en cambio, el interés se centrara en el estudio de las relaciones entre cada una de estas dimensiones y una serie de variables externas. Pero también en este caso será necesario realizar una síntesis de los diversos indicadores que pongan de manifiesto una relación con las variables externas más débil y más inestable, por lo general, que el rasgo característico fundamental que se pretende medir.

Desde el punto de vista formal, ello significa que cada indicador posee una determinada relación de probabilidad con respecto a la variable estudiada. Algunas veces, una variación accidental en un indicador no significa que la posición fundamental del individuo haya sufrido alteraciones; e inversamente, la posición fundamental puede evolucionar sin que tal cambio quede reflejado en un determinado indicador. Pero cuando un índice contiene un elevado número de indicadores, es poco probable que varios de ellos experimenten variaciones en el mismo sentido, manteniéndose inalterada, sin embargo, la posición fundamental del individuo.

Así pues, el conocimiento de una "actitud", de una "posición", exige numerosos sondeos. Esta multiplicidad entraña también algunas dificultades. ¿Podemos incluir en un mismo

índice uno o varios indicadores que reaccionan de forma distinta a los demás? Se han estudiado, recientemente, las posibilidades de elaborar una teoría que permite reunir un conjunto heterogéneo de indicadores. No podemos desarrollar aquí, en toda su extensión, esta problemática tan compleja. Señalemos, sin embargo, sus líneas generales: se trata de estudiar las relaciones entre indicadores, y deducir de ellas algunos principios matemáticos generales que permitan definir lo que podríamos denominar potencia relativa de un indicador con respecto a otro, a fin de determinar su peso en la medida especifica que se intenta llevar a cabo.

Al construir índices relativos a conceptos psicológicos o sociológicos complejos, se elige siempre un número de ítems relativamente limitado, dentro del conjunto de ítems sugeridos por el concepto y su representación literaria. Tales índices poseen un rasgo fundamental: su correlación con las variables exteriores suele mantenerse sensiblemente estable, cualquiera sea la "muestra" de ítems escogida. Este fenómeno, a primera vista sorprendente, recibe el nombre de "intercambiabilidad de los índices".

5. Intercambiabilidad de los índices

Para ilustrar la idea de la intercambiabilidad de los índices hemos escogido un Índice de "conservadurismo" utilizado en un estudio sobre las actitudes de los miembros del profesorado universitario en los Estados Unidos durante el periodo en que universidades y profesores se enfrentaban con las comisiones de investigación instauradas por McCarthy.

Uno de los problemas planteados por este trabajo fue la determinación del grupo de profesores que, por sus convicciones, no corrían ningún riesgo de represalias, es decir, de los que se consideraban a si mismos como conservadores.

A tal efecto, fue preciso elaborar un método específico que permitiera situar con la mayor exactitud posible el grupo conservador. Durante una breve entrevista, v mediante una serie de preguntas destinadas esencialmente a los conservadores, fueron recogidos los elementos necesarios para la construcción de esta "medida". Este problema de clasificación general aparece en todos los estudios de opinión.

En una primera etapa fueron seleccionados los indicadores; cabía la posibilidad, por ejemplo, de someter a las personas interrogadas una serie de textos típicamente "conservadores", y tomar en consideración las reacciones -de aprobación o desaprobación- suscitadas por éstos; podíamos también elaborar una relación de las organizaciones a las que cada uno de ellos pertenecía, de las revistas leídas por cada individuo, etc., y tomar como indicadores estos datos. Pero nuestra experiencia en estas cuestiones nos aconsejó utilizar indicadores directamente ligados al objetivo de las entrevistas. Así pues establecimos una lista de diversos

derechos y prohibiciones -en su mayor parte típicos del mundo universitario- y solicitamos la opinión de las personas interrogadas acerca de dichas cuestiones. El índice de conservadurismo fue construido a partir de los datos así obtenidos. Conscientes de que habríamos podido escoger perfectamente otro tipo de datos, comparamos, a título experimental, este índice con un conjunto de medidas distintas que se hallaban a nuestro alcance.

Dos de las preguntas se referían a la actitud de la persona interrogada con respecto a las actividades de los estudiantes: "¿Cree usted, si algunos estudiantes lo desean, hay que permitir la formación de un grupo de juventudes socialistas en esta universidad?" La actitud de los profesores respecto a los elementos socialistas era, a nuestro juicio, un indicador valido del grado de conservadurismo. Es muy probable, en efecto, que aparezcan en este terreno notables diferencias entre conservadores y liberales, y que los primeros asimilen, con mayor facilidad que los segundos, los socialistas a los comunistas. Un 14% de las personas interrogadas, es decir 355 profesores, se opuso firmemente a autorizar aquellos grupos. Es muy significativo que la segunda pregunta relativa a las actividades de los estudiantes registrara un número de respuestas prácticamente idéntico. Se trataba de averiguar si la persona interrogada, colocada en una situación de responsabilidad ficticia, autorizarla a los estudiantes a invitar a la universidad a un eminente especialista en los problemas del Extremo Oriente (Owen Lattimore), juzgado por una comisión de investigación. También en este caso, el 15% de los profesores (342) respondió de forma negativa.

Habiendo obtenido, pues, en ambas preguntas, el mismo número de respuestas no liberales -342 y 355- parecía lógico esperar que unas y otras procediesen de las mismas personas. El cuadro I confirma, de hecho, esta hipótesis.

CUADRO I

Distribución de las respuestas a las dos preguntas relativas a las autorizaciones de actividades estudiantiles

INVITACIÓN A LATTIMORE

Formación de un círculo socialista

	Aprueban	Sin opinión	Desaprueban	Total
Aprueban	1686	95	124	1905
Sin opinión	118	27	46	191
Desaprueban	152	31	172	355
Total	1956	153	342	2451

Podemos observar que ambas preguntas ponen de manifiesto una distribución de respuestas muy similar, a pesar de la considerable «rotación» de tales respuestas: 124 individuos que, de acuerdo con la primera pregunta (Lattimore) quedan clasificados en el grupo de los conservadores, dan una respuesta liberal a la segunda pregunta, mientras que en 152 casos aparece la contradicción inversa. Este fenómeno no debe sorprendernos ni preocuparnos. Cada indicador posee un carácter específico y no puede ser considerado nunca como totalmente representativo de la clasificación obtenida. En el caso que nos ocupa, muchas personas incluyeron en sus respuestas algunos comentarios cualitativos, sobre todo cuando comprendían que su opinión en una cuestión particular se hallaba en contradicción con su actitud general. Ello permite, en cierta medida, explicar la incoherencia aparente de sus respuestas. Algunos profesores que no estaban de acuerdo en que Lattimore fuese invitado, mantenían esta actitud por motivos de resentimiento personal. Otros creían que esta cuestión debía ser resuelta en el terreno legal: había que prohibir la presencia en la universidad a todas las personas que hubiesen sido inculpadas ante una comisión de investigación. Señalemos, finalmente, el caso de profesores que aceptaban la posibilidad de invitar a Lattimore y que, en cambio, se oponían a la creación de un circulo de juventudes socialistas porque, de forma general, estaban en desacuerdo con el desarrollo de organizaciones políticas en la universidad, o porque temían que la existencia de un grupo socialista favoreciese la infiltración de elementos subversivos en la enseñanza superior.

¿Qué pasaría si basáramos nuestro rudimentario índice de conservadurismo en uno solo de los dos ítems del cuadro I? ¿Cuál de ellos es el más apropiado para medir nuestra variable? La pregunta "Lattimore" se halla en estrecha relación con la idiosincrasia del individuo y con problemas de legalidad. La del "círculo socialista" es un tanto ambigua, puesto que ignoramos si los profesores que se oponen a la formación de este circulo están expresando sus propias opiniones o la orientación general de la política de su universidad. Ninguno de los dos ítems es una "medida" directa y, por tanto, podríamos discutir indefinidamente acerca de su validez. Pero, en la práctica, uno y otro son igualmente validos. En sociología, las clasificaciones pretenden, ante todo, determinar las relaciones existentes entre conjuntos de variables, y por ello basta con elucidar si dos índices distintos e igualmente razonables dan lugar a relaciones similares o diferentes entre las variables analizadas.

Tomemos, por ejemplo, como variable externa, un ítem que presente a las personas interrogadas una hipotética alternativa entre los derechos del individuo y las exigencias de una institución: Supongamos que un miembro del profesorado haya sido acusado de realizar actividades subversivas. ¿Cree usted qué para la administración de la universidad es más importante proteger la reputación de esta institución, o salvaguardar los derechos de los miembros del cuerpo docente?

¿Cuál es la relación entre el conservadurismo y el deseo de proteger los derechos individuales? Podemos utilizar, para la primera variable, dos medidas distintas. El cuadro II muestra que si queremos analizar la relación entre el conservadurismo y una segunda variable (variable externa) podemos recurrir indistintamente a cualquiera de los dos indicadores de la primera. En efecto, los resultados obtenidos son prácticamente similares, tal como se desprende de la comparación de los porcentajes de los diversos grupos en uno y otro caso.

CUADRO II

Proporción de individuos favorables a la protección de los derechos del cuerpo docente, en función de dos medidas del "conservadurismo"

Actitud respecto a Lattimore	**% de los que prefieren proteger los derechos del cuerpo docente**	**Actitud respecto al grupo de juventud socialista**	**% de los que prefieren proteger los derechos del cuerpo docente**
Conservadora	46 %	Conservadora	43
Neutra	50 %	Neutra	51
Tolerante	70 %	Tolerante	70

Vemos en la primera línea de cada columna que menos de la mitad de los conservadores están convencidos de la necesidad de defender los derechos del cuerpo docente. En la última línea observamos, además, que más de dos tercios de los profesores tolerantes se muestran partidarios de esta defensa. La curva descrita por los porcentajes de los diversos grupos es prácticamente la misma en ambos casos. Podemos utilizar, pues, cualquiera de los dos indicadores.

En la práctica, cuando se pretende clasificar un conjunto de individuos, se recurre al mayor número posible de ítems.

En efecto, esta pluralidad de ítems permite introducir distinciones más refinadas y atenuar o eliminar la influencia inoportuna de los rasgos específicos de los ítems. Pero cualquiera que sea el numero de ítems utilizados, no hay que olvidar que estos constituyen, en cualquier caso, un subconjunto definido de un conjunto, muchísimo más amplio, de indicadores teóricamente utilizables.

Esta conclusión es el resultado de numerosas investigaciones prácticas. Si estudiamos un concepto con connotaciones tan complejas como el conservadurismo, y si deseamos "traducirlo" en instrumento de investigación empírica, las posibilidades de elección dentro del conjunto de indicadores son ilimitadas; en cambio, por lo general solo estaremos en

condiciones de utilizar un número relativamente reducido de tales indicadores. Si, en tales circunstancias, escogemos dos conjuntos de ítems adecuados y formamos con ellos dos índices intercambiables de la misma variable, comprobaremos casi siempre que:

a. Los dos índices se hallan estadísticamente relacionados, pero dan lugar a algunas diferencias en las clasificaciones obtenidas (ver cuadro I).
b. Ambos índices determinan idénticas relaciones con otras variables exteriores (ver cuadro II).

Es indudable que, en la práctica de la investigación, la intercambiabilidad de los índices es sumamente interesante.

Sin embargo, pone de manifiesto la deficiencia de nuestros métodos de investigación y de análisis, puesto que demuestra la imposibilidad de obtener clasificaciones «puras». En todos los índices, los ítems conservan determinados rasgos específicos, de los que se derivan, en algunas ocasiones, ciertos errores de clasificación. A ello se debe que las correlaciones empíricamente observadas sean mas débiles que las que podríamos obtener aplicando instrumentos de medida mas exactos.

Queremos subrayar, por ultimo, el carácter relativo de la regla que acabamos de enunciar. Para algunas variables importantes se han elaborado, progresivamente, instrumentos de medida calla vez mas complejos. Este es el caso, por ejemplo, de los tests de inteligencia, que contienen siempre un gran número de ítems analíticamente determinados. Si en el estudio que ilustra este artículo hubiésemos podido utilizar tests tan perfectos como los de inteligencia, la mayor parte de las contradicciones del cuadro I habrían desaparecido. Sin embargo, estos métodos de clasificación mas refinados solo serian útiles en el caso de estudios a largo plazo, Como por ejemplo en el análisis de la evolución del número de conservadores en una determinada población, o de la relación entre el conservadurismo y otras variables.

CAPÍTULO II

TÉCNICAS PARA OPERACIONALIZAR VARIABLES

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES CONDUCTUALES

Elías Mejía y Edith Reyes

PRÓLOGO

Uno de los problemas que afronta el investigador en todo proceso de indagación es el referido a la relación pensamiento-lenguaje. Según el aspecto de la realidad sobre el cual asume la posición teórica, aparece ante él el asunto de la denotación-connotación versus precisión-profundidad de los términos, envoltura lingüística de los conceptos. Expliquémonos. A objeto de aprehender un sector de entes ideales, los matemáticos debieron inventar un lenguaje sui generis que estuviese libre de connotaciones. Tal código se justificó plenamente en la medida en que se buscaba la univocidad de los términos, único medio de poder llegar a pensar atributos y relaciones tan finas como complejas que pudiesen conducir a la construcción de algoritmos. De otro lado, otros personajes se dedicaban a la búsqueda de un lenguaje que fuese capaz de poseer una máxima potencia cognitiva para pensar y expresar el rico, dinámico, interactuante y elusivo mundo de los atributos y relaciones propios del fenómeno humano en las que por eso se llamaron ciencias de espíritu, hoy, ciencias del comportamiento.

Así pues, una visión diacrónica del binomio pensamiento-lenguaje, exhibe una relación a veces amistosa y a veces tortuosa entre el científico y el lenguaje.

Un momento muy importante en el desarrollo de las ciencias y, particularmente, en el encuentro de las ciencias físico-matemáticas con las comportamentales, fue el aporte de P.W. Bridgman quien en 1927 en el libro **The logic of modern physics** introdujo una noción que iba a dar mucho que hablar, a saber, el de las definiciones operacionales. Dijo Bridgman: "el concepto de longitud se halla, pues, fijado cuando quedan fijadas las operaciones por medio de las cuales la longitud es medida. Esto es, el concepto de longitud equivale, y equivale solamente, a la serie de operaciones mediante las cuales es determinada la longitud (…) el concepto es sinónimo con la correspondiente serie de operaciones". Pronto los investigadores se sintieron muy atraídos por esta idea, puesto que constituía un poderoso instrumento para lograr dos caros anhelos de todo científico, la replicabilidad de los experimentos y consecuentemente la ampliación de la posibilidad espaciales. Sin embargo, como suele ocurrir con muchos hallazgos originales, la ruptura de un paradigma diría Kuhn, el movimiento fue extendido primero legítimamente a aplicaciones muy productivas en la definición de atributos de fenómenos, personas, procesos, instituciones y objetos en general, pero luego llevado a límites inaceptables, por no decir absurdos.

El operacionismo, como fue denominado el movimiento fundado por Bridgman, sirvió para objetivar y matematizar, haciéndolas más rigurosas, a la Psicología, Sociología, Economía, Lingüística, etc. por la vía expeditiva de exigir que los conceptos fueran definidos de un modo tan claro y proceso que resistieran la irrecusable prueba de los hechos y su medición. Constructos y conceptos tan laxamente usados en la tradición de las ciencias mencionadas como "inteligencia", "creatividad", "agresividad", "riqueza de las naciones", "valor", etc. debieron, entonces, ser definidas de tal manera que pudiesen ser medibles para cumplir con el supuesto epistemológico positivista de que todo lo que existe, existe en determinada cantidad. La propia noción de variable, empleada entre otros por Lazarsfeld, tuvo que definirse entonces por subvaribles llamadas indicadores en varios niveles de concreción hasta llegar a obtener su observabilidad (directa o indirecta) y, consecuentemente, su mensurabilidad, condición para la aplicación del potente instrumental estadístico. Desde entonces, muchas ciencias del comportamiento, jóvenes en comparación con las físico-matemáticas, han logrado avances muy estimables por el lado de la finalidad nomotética que se proponen.

El operacionismo, empero, pretendió convertirse en una teoría por sí misma y, en eso, reveló debilidades que anularon tal pretensión hasta poner en riesgo la idea básica misma. En efecto, decir que todo concepto científico debe ser definido operacionalmente o, que la definición de un concepto equivale a las operaciones de su medición, resulta inaceptable a un análisis racional exigente.

En primer lugar, para poder definir un concepto necesitamos primero saber cual es el significado de lo que buscamos. Si tratamos, por ejemplo, de medir la "ansiedad", debemos saber cuál es su naturaleza, en qué se diferencia de "miedo", "inseguridad", etc. si no ¿qué y con qué vamos a medirla?, y lo que es peor, ¿cómo saber que estamos midiéndola acertadamente? o por otro lado, ¿cómo saber si un procedimiento de medición es mejor o peor que otro? Así pues, primero es el concepto y luego las operaciones para su medición y, consiguientemente, el concepto no equivale a las operaciones para medirla como sostienen Bridgman. De otro lado, sabemos que existen diversos procedimientos y escalas para medir un mismo fenómeno; un sismo, una sinapsis, la temperatura, ¿diremos que cada procedimiento da origen a una diferente definición del concepto? ¿cada inventor de un nuevo procedimiento estará inventando entonces su propia definición del concepto? Y si fuese así, ¿sería posible la generalización de los conceptos para formar teorías? Evidentemente, la *reductio ad absurdum* nos revela la implausibilidad del operacionismo en su pretensión de constituirse en una teoría. Es más, tal como lo ha señalado irrefutablemente Robert Plutchik, muchos conceptos de la ciencia son indefinibles por naturaleza, propiamente para hacer en mucho tal ciencia posible. Conceptos tales como "gas perfecto", "máquina libre de fricción", "velocidad instantánea", etc. representan parámetros contra los cuales se contrasta una infinita serie de aproximaciones.

La importantísima polémica que despertó el operacionismo y el entusiasmo de sus epígonos que aun llegaron a hablar del "pensamiento operacional", pareció resolverse en una posición moderada que, balanceando pros y contras fue muy bien resumida en 1945 por B. F. Skinner en los términos siguientes: "El operacionismo puede ser definido como una posición que habla acerca de: 1. Las observaciones propias. 2. Los procedimientos de manipulación y cálculo para hacerlas posibles. 3. Los pasos lógicos y matemáticos que intervienen entre las proposiciones previas y las proposiciones posteriores. 4. Nada más". Asimismo, Skinner, apoyado por el filósofo H. Feigl, sostuvieron "que el operacionismo no se considera ni como una nueva teoría ni como un nuevo modo de definición".

Con el transcurso del tiempo, el aporte de Bridgman ha cobrado el lugar que se merece en el campo de la investigación científica. Autores tan reputados como los ya citados, así como Selltiz, Plutchik, Margeneau, Kerlinger, Simon, y otros, convienen en que las definiciones operacionales constituyen el puente indispensable entre las construcciones hipotéticas y las observaciones empíricas; y Kerlinger llega a llamarle "invento maravilloso". De este modo, pues, podemos concluir sosteniendo que el aporte más importante del operacionismo radica en que los conceptos científicos deben ser expresados con claridad, precisión y concreción tal que hagan posible la comunicación entre los científicos y así, la construcción de teorías. También, palabras, que todos los reportes científicos deben ser tan explícitos como sea posible para describir las hipótesis, las variables, los indicadores, las unidades muéstrales y los procedimientos empleados para obtener y analizar los datos.

Por todo lo anteriormente tratado, debemos saludar con entusiasmo la aparición del estudio **Operacionalizacion de variables conductuales** de los profesores sanmarquinos **Elías Mejía Mejía** y **Edith Reyes Murillo.** Estos autores han recogido un anhelo ampliamente sentido entre los docentes preocupados en la formación de cuadros jóvenes para el desarrollo de la investigación actual en nuestro país. Comprenden los autores que el núcleo procedimental del proceso de investigación lo constituye la definición operacional válida y confiable de los términos claves contenidos en los problemas y hipótesis. La lectura de esta obra, por eso, es de extrema importancia para todo aquél que desea entender la dialéctica entre el plano de lo abstracto y lo concreto.

José Flores Barboza

INTRODUCCIÓN

Los investigadores de la conducta, tropiezan siempre con el grave escollo de la falta de univocidad de los fenómenos que estudian. Esto se debe a que los autores, para a referirse tales fenómenos o variables, elaboran definiciones conceptuales, es decir, formulaciones basadas en la función connotativa del lenguaje que, como sabemos, aporta componentes subjetivos derivados de la experiencia personal del hablante y permite evocar distintos significados al oyente. Como consecuencia de esta situación se tiene que los investigadores

nunca están de acuerdo entre sí, con respecto a las variables que estudian. Este problema no se presenta, por ejemplo, en las ciencias naturales en las que los conceptos sí son unívocos. En muchos casos, son expresiones numéricas o fórmulas matemáticas aceptadas por todos los miembros de la comunidad científica. Esto, como es natural, permite una comunicación más fluida y dinámica, y hace más fácil la investigación, pues en dichas ciencias, al disponer de conceptos plenamente operacionalizados, ya no es necesario desplegar los esfuerzos que supone la operacionalización de las variables que tiene que realizar los científicos sociales. En efecto, conceptos tales como inteligencia, ansiedad, evaluación, aprendizaje, rendimiento, percepción de la realidad, etc., que son los usuales en la particular, deben ser operacionalizados previamente si los investigadores desean entenderse uno a otros.

Con la presente investigación hemos tratado de profundizar en el conocimiento de este problema partiendo de la distinción de las dos funciones más importantes del lenguaje: la connotación y la denotación. Estableciendo que las definiciones basadas en la connotación son las llamadas conceptuales, hemos analizado la importancia de partir de las denotaciones para elaborar un tipo diferente de definición operacional que consiste en hacer referencia a los hechos o a situaciones objetivables. Estas definiciones operacionales refieren los pasos u operaciones que deben cumplirse para reproducir el fenómeno o medirlo. Esto, naturalmente, es una situación que facilitaría la comunicación entre los investigadores de la conducta porque las variables que estudian estarían expresadas en términos unívocos.

Por estas razones se aborda, en el primer capítulo, la distinción entre las definiciones conceptuales y las operacionales, así como se señala la importancia de asumir una nueva actitud en el estudio de la conducta: la actitud operacional para referirse a los fenómenos que estudia.

En el segundo capítulo, se plantea una metodología para operacionalizar variables conductuales, la misma que consiste en elaborar el concepto en el más alto nivel de abstracción para luego procurar expresarlo en el plano más concreto y hasta numérico posible. Para ello es necesario identificar los componentes del concepto, asignar indicadores o señalar las manifestaciones objetivables del fenómeno y asignar posibilidades de variación de tales indicadores elaborando escalas para expresar los índices.

En el tercer capítulo se presentan las definiciones operacionales de variables conductuales que han sido reportadas en investigaciones realizadas en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en los últimos años y las que hemos podido extraer de la bibliografía especializada. Consideramos que estas definiciones, servirán de punto de partida a los nuevos investigadores, para validar cada una de ellas de modo tal que en la investigación de la conducta se pueda disponer, efectivamente, de conceptos plenamente operacionalizados.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES TEÓRICOS

1. Funciones del lenguaje

El hombre, según sus necesidades de comunicación, hace uso de diferentes funciones que le ofrece el lenguaje. De todas ellas, las funciones connotativa y denotativa son las más importantes y las que, en esencia, interesa ser analizadas desde la perspectiva de la investigación científica. Ambas funciones son importantes por igual, sin embargo, el hombre hace uso más frecuente de la función connotativa por lo que, a primera vista, parecería que ésta fuese la única función del lenguaje. Cabe advertir por ello que la denotación es tan importante como la connotación y quizá su importancia sea mayor si se considera que, para usos científicos y de manera especial en las Ciencias Sociales la comunicación entre los especialistas debe ser unívoca y fluida, sin que la tergiversen las ambigüedades que siempre genera la connotación.

1.1. La connotación

Si aceptamos la tesis de BERLO, según la cual el significado no está en los términos sino en las personas, es posible que muchos significados que asignamos a los fenómenos del mundo material o ideal, sean significados que sólo nosotros los podríamos conocer. Esto quiere decir que los significados de los términos variarán de persona a persona y lógicamente generarán imprevisiones al afectar la fluidez de la comunicación. Este es el caso del uso del lenguaje en su función connotativa que, como se observa, es el uso más elemental y tal vez por ello el más frecuente. Pero como nuestra experiencia personal, cultura y contexto social en que nos desenvolvemos determinan la significación que adquieren los términos en la connotación, su uso no es el más conveniente si se trata de lograr objetividad o imparcialidad.

En el caso de la connotación no se cumple aquello de que todo significado establece la relación entre el signo y el objeto designado, sencillamente porque entre el signo y el objeto, se interpone la persona para dar direccionalidad a la significación. Así, cuando se emplean términos de mayor connotación podremos estar seguros que nuestro interlocutor tendrá mayores dificultades para entender nuestro mensaje pues, no necesariamente lo que un término significa para nosotros será coincidente con el significado que el interlocutor evoque. Lo que estamos sosteniendo podría ejemplificarse con el uso de los términos "sur" o "norte". Desde la perspectiva del peruano, "sur" es Chile y "norte" el Ecuador. Pero desde la perspectiva del chileno, el "norte" es el Perú mientras que para el ecuatoriano lo es el "sur".

Úsamos también el lenguaje en su dimensión connotativa cuando nos referimos a valores, emitimos juicios o describimos actitudes. En este caso, las palabras tienen una muy estrecha vinculación con nuestra experiencia personal. "Bueno", "malo", "justo", "deseable", "bello", "dinámico", etc. son términos íntimamente vinculados a la persona que los usa y cuyo significado no necesariamente debe ser compartido por los demás. Lo que es bueno, malo, justo, deseable, bello o dinámico para unos, no necesariamente lo será para los otros. Este uso del lenguaje causa dificultades en la comunicación porque no dice al receptor cómo es la realidad, sino tan solo comunica la impresión que el hablante tiene de la realidad. Al respecto, BERLO, 1980 (159), Sostiene que:

> Los términos connotativos no se refieren en principio a la cualidad de un objeto, sino a la estructura del organismo, a las respuestas del individuo que percibe el objeto. Cuando decimos "es un buen espectáculo", no estamos describiendo éste; sólo expresamos que nos agradaba estar presenciándolo. Cuando afirmamos de alguien que tiene una personalidad desagradable, no estamos describiendo a la persona; manifestamos tan solo que nos desagradaba.

De lo dicho se desprende que los significados connotativos son manifestaciones subjetivas, intentan expresar sentimientos personales o referirse a nuestras creencias o maneras de percibir la realidad. Así pues el lenguaje en su función connotativa tiene, como se estará intuyendo, usos específicos como cuando queremos influenciar en nuestros oyentes. Por ejemplo, para hacer que nuestros oyentes actúen de tal o cual modo, deseado por nosotros, emplearemos connotaciones de significados densos y cuanto más densos sean los significados, tanto mejor influiremos en nuestros interlocutores. Por eso, en la propaganda comercial, el discurso político o la prédica religiosa, la connotación es la función que preferentemente se emplea para establecer la comunicación.

1.2. Definiciones basadas en la connotación

Según BERLO, la definición por género y diferencia es la manera más común de definir términos usando el lenguaje en su función connotativa. Cuando un concepto se define por género y diferencia, se procese a colocarlo en su propia clase, o género, para luego distinguirlo de todos los otros de su misma clase. Por ejemplo, cuando se afirma que "el hombre es un animal racional", el término hombre, concepto que se está definiendo, es situado en su respectiva clase: animal. En esta clase están incluidos todos los hombres pero también otros individuos de su clase que son sus semejantes. Para no confundir al hombre con los demás individuos de su clase o género, se afirma de inmediato que es racional, precisamente para distinguirlo de otros individuos que son animales pero no hombres. El ser racional viene a ser entonces la característica que distingue al hombre de todos los demás miembros de la clase animal.

Sin embargo para la ciencia, este tipo de definiciones presenta las siguientes desventajas:

1. Por su carácter estático no definen con el suficiente realismo, el concepto que trata de definir.
2. Su aplicación es universal y no se adapta a situaciones particulares.
3. No consideran las relaciones entre los términos a definir y los objetos del mundo material.

En efecto, cuando se define al hombre como "animal racional" se está planteando una proposición que funciona en el plano formal de la lógica, mas no de la experiencia. Por eso BERLO recomienda evitar el empleo de este tipo de definiciones cuando se trate de relacionar cualquier concepto con la realidad que precisamente es la preocupación del científico.

Este tipo de definición sirve en la comunicación como instrumento de análisis lógico que nos permite manejar mejor los términos y asignarles mayor precisión, mas no nos permite conocer los procesos a seguir para identificar sus características esenciales.

KERLINGER, 1982, por su parte señala que las variables se pueden definir de dos modos: Primero, se define una palabra mediante otras, lo que comúnmente hace un Diccionario. En este caso, la inteligencia se definiría como "intelecto operante", "agudeza mental", "capacidad de hacer abstracciones". Con este tipo de definiciones se asocia otros conceptos o expresiones conceptuales al concepto que se pretende definir. Esta manera de definir las variables no proporciona mayor ayuda al científico. Segundo, una palabra o concepto se define señalando las acciones o conductas expresas que suponen. En este segundo caso, la inteligencia será cotejada con otras tantas acciones afines. Así se dirá, por ejemplo. Si no puede leerlo, se dirá que no es inteligente. Este último tipo de definiciones puede ser considerado como de conducta u observación.

De lo anterior se establece que la primera manera de definir es insuficiente para las necesidades de comunicación en la ciencia. La ciencia requiere de un tipo de definición que sea precisa y objetiva. Es más: que los conceptos definidos no tengan más de una posible acepción y que ésta revele las operaciones o procesos que deben cumplirse para describir o referirse a los fenómenos que se estudian.

1.3. La denotación

En cambio, cuando queremos comprobar si los acontecimientos físicos corresponden a nuestra experiencia expresada con signos lingüísticos y más aún, si nos preocupa la precisión del significado, debemos definir el concepto en base a los procesos u operaciones necesarias para ponerlos en evidencia. En este caso estamos haciendo uso de la función denotativa y en

consecuencia, podemos formular un tipo diferente de definición: luego de emitir el término, debemos mostrar el objeto al que se refiere.

Cuando se hace uso de definiciones basadas en la denotación, la intención del hablante es la de reducir la ambigüedad del término y ayudar al receptor a no incurrir en las confusiones a las que conduce el uso de la función connotativa. Lamentablemente, la función denotativa ha tenido poco uso y aplicación en el desarrollo de las ciencias, en especial de las sociales las que experimentan las más grandes dificultades cuando intentan relacionar la aprehensión conceptual de la realidad de la que el investigador parte con la realidad misma. Ante esta situación, cabe preguntarse con BERLO si podemos estar seguros del progreso en nuestra comprensión de la realidad o si por el contrario es necesario modificar nuestras actitudes hacia la naturaleza. Una posible solución es revisar integralmente el conjunto de nuestros conocimientos y la manera cómo los hemos acumulado.

BRIDGMAN, citado por BERLO, 1980 (218) afirmaba que todo concepto es sinónimo de la correspondiente serie de operaciones a las que se refiere. Esto quiere decir que el concepto implica tanto -y nada más- que la serie de operaciones por las que está determinado. De ahí que la denotación señala los objetos reales a los que alude el término. Por eso también se dice que la denotación es "referencial". Una palabra "denota" o "se refiere" a un objeto o cosa real. Al plantearse de este modo el asunto, queda plenamente establecido que resultará muy difícil al interlocutor aludir a significados diferentes de los que piensa el hablante.

No ocurrirá lo que hubiese ocurrido con el uso de la connotación: que el hablante formule un significado y el receptor entienda otro. Sin embargo, la relación entre el objeto definido y la serie de operaciones con las que el hablante se refiere a un determinado objeto, no siempre coincide con la relación que establece el interlocutor. En estos casos es necesario aclarar, con referencias más concretas, la relación que tratamos de establecer hasta llegar al punto en el que el interlocutor entienda lo mismo que el hablante exprese. Según lo expuesto, existen muchos niveles de concreción en los que nos referimos a los objetos. Claro que las formulaciones en los niveles más concretos, serán las que susciten en el interlocutor los mismos significados que quiera transmitir el hablante.

1.4. Diferencias entre la connotación y la denotación

Los significados denotativos establecen relaciones entre el signo y el objeto. Mientras que los significados connotativos las establecen entre los signos, los objetos y las personas. En el caso de la denotación, entre la palabra-signo y los objetos del mundo real, no existe la interposición de la experiencia personal del hablante, como sí sucede en la connotación.

> Cuando usamos palabras denotativamente, estamos tratando de nombrar algo en el mundo físico, sostiene BERLO, 1980 (149).

Esto quiere decir que al usar la denotación nos referimos a situaciones o hechos del mundo real únicamente. Las referencias a ideas, abstracciones o fenómenos de la realidad no material, no son pues, susceptibles de ser expresadas denotativamente. Cuando BERLO, 1980 (217) define al centauro como un animal (género) de cabeza y pecho humanos (diferencia) y cuerpo de caballo (diferencia), no alude a un hecho real. El que sea posible definir connotativamente el concepto "centauro", no dice nada de la posibilidad de la existencia de centauros. Y al contrario no se podrá, como es obvio, mientras los centauros no existan, proponer una definición basada en la referencia a los hechos. Como se puede apreciar, las definiciones basadas en la connotación, nada dicen del mundo material y sólo sustituyen un signo por un grupo de signos: centauro = animal con cabeza y pecho humanos y cuerpo de caballo.

La realidad a la que se refieren los significados denotativos son los hechos físicos, reales, tangibles, materiales. En cambio, en la connotación la referencia es a las experiencias personales del hablante, al mundo subjetivo, interior. El propósito de la denotación es informar, mientras que el propósito de la connotación es persuadir. La denotación parte de la observación de la realidad, mientras que la connotación parte del juicio o valoración personal de la realidad. La denotación pretende la verdad y es susceptible de verificación. La connotación es, en lo fundamental, opinión que aspira ser aceptada.

Así pues, mientras las definiciones basadas en los significados connotativos se pueden considerar como definiciones teóricas o abstractas, dado que en ellas unos términos o conceptos se definen por otros que se dan por comprendidos, las definiciones basadas en los significados denotativos, llamadas también operacionales, son definiciones empíricas y concretas en cuanto se basan en la observación y hasta permiten medir el fenómeno a partir de la referencia a indicadores directamente observables en la realidad.

De lo mencionado anteriormente, se desprende que el empleo de la función denotativa del lenguaje es más conveniente para la ciencia. En efecto, a partir de este uso se ha generado la posibilidad de establecer definiciones operacionales para los términos que son usuales en la investigación científica. De manera especial este tipo de definición es singularmente útil en el terreno de la investigación del comportamiento humano. Sin embargo, los significados connotativos no son ajenos a la preocupación científica. OGDEN Y RICHARDS, 1954, MORRIS, 1946 y en forma más precisa OSGOOD, 1957, han estudiado los significados connotativos y han llegado a establecer la posibilidad de objetivar y hasta medir cuantitativamente los significados connotativos. A partir de una "escala de abstracción" han desarrollado la técnica del DIFERENCIAL SEMÁNTICO que es una especie de definición operacional para los significados connotativos. Según esta técnica, el proceso de concreción

no se logra con la referencia a hechos empíricos, sino estableciendo una escala que permite medir la densidad del significado a partir de las opiniones que los sujetos emiten sobre determinados pares de conceptos opuestos, tales como "bueno-malo", "perfecto-imperfecto", "débil-fuerte", etc. separados por una escala de siete intervalos. Las investigaciones en torno del diferencial semántico han progresado significativamente a tal punto que ya se disponen de mediciones del potencial semántico de muchos términos referidos al comportamiento. Y también se están realizando aplicaciones novedosas de estas definiciones como por ejemplo en las campañas publicitarias o en la predicción de las conductas del público ante ciertos estímulos.

2. Operacionalización de las variables conductuales

2.1. El pensamiento operacional

Del mismo modo cómo ha evolucionado la investigación sobre el diferencial semántico que se deriva del uso del lenguaje en si función connotativa los científicos, partiendo de los significados denotativos, han propuesto modos objetivos para poner en evidencia los hechos a los que se refieren los términos que emplean. La necesidad de disponer de significados referenciales antes que conceptuales fue comprendida hace mucho por los científicos naturales. En cambio, el problema aún no está plenamente resuelto en el terreno de las ciencias sociales en las que, paradójicamente, la necesidad de disponer de univocidad en el significado es más evidente y en las que el desarrollo de la investigación con respecto a las definiciones operacionales todavía es incipiente. De todos modos, las definiciones operacionales han surgido de una nueva manera de pensar la realidad. En vez de pensarla sólo en el nivel constitutivo, los científicos del comportamiento, cada vez con mayor frecuencia y éxito, están tratando de establecer, a partir de las denotaciones, significados operacionales para las variables que estudian. Al respecto KERLINGER, 1983, (41), sostiene que:

> Las definiciones operacionales han surgido de una nueva manera de pensar… Una definición operacional es un puente que une los conceptos a las operaciones. Es una forma radicalmente diferente de pensar y operar, una forma que ha revolucionado a la investigación del comportamiento, en particular a la investigación en psicología y educación.

UNDERWOOD, 1957, (53), refiriéndose a la importancia del pensamiento operacional sostiene que:

> (...) el pensamiento operacional produce mejores científicos. El operacionista se ve forzado a eliminar lo superfluo de sus conceptos empíricos.

Y añade que:

> (...) el operacionismo facilita la comunicación entre los científicos porque el significado de los conceptos así definidos no se presta a una interpretación errónea.

Así, los estudios de la conducta han hecho y siguen haciendo muchos esfuerzos por reducir a formulaciones operacionales las variables estudiadas en la investigación del comportamiento. En este terreno, los adelantos más impresionantes se han logrado en lo que respecta a la medición objetiva de la inteligencia y de las aptitudes. Menos impresionante es lo logrado con respecto a la medición de la personalidad y de las actitudes.

En el campo de la investigación educacional, la medición del aprovechamiento es una preocupación constante que ocupa el quehacer de muchos investigadores. Como resultado de ello se disponen de pruebas basadas en objetivos, aunque lamentablemente en nuestro país no tienen la divulgación que su importancia amerita.

Sin embargo, después de casi medio siglo de investigación pedagógica, los especialistas no han logrado mayores acuerdos con respecto a la medición del aprovechamiento que, como ampliamente se conoce, es la construcción hipotética más estudiada. Esto quiere decir que los especialistas educacionales tienen claros referentes conceptuales respecto del aprovechamiento y hasta se podría decir que cada educador tiene su propia concepción de lo que es el aprovechamiento. Sin embargo no disponen de una definición operacional válida del aprovechamiento. Esta constatación está demostrando que los especialistas han estado pensando connotativamente, es decir, cuando se trataba de definir el aprovechamiento, en vez de identificar las operaciones o referentes empíricos que supone el concepto, sencillamente asociaban otros conceptos para definir el concepto aprovechamiento.

Pero otras variables, frecuentemente asociadas con el aprovechamiento, tales como clase social, inteligencia, ansiedad, etc. han sido definidas en base a sus referentes empíricos y se puede decir, sin temor a equivocarnos, que estos conceptos están "más operacionalizados" que el concepto aprovechamiento.

Si bien es cierto que estos progresos son significativos, también es importante anotar que el desarrollo del pensamiento operacional ha traído, como consecuencia no prevista, que los científicos sociales, con respecto a los científicos naturales y al uso de las definiciones operacionales, hayan tomado partido por dos posiciones distintas. Unos tienden a definir los conceptos en función de los hechos, mientras que los otros prefieren la formulación teórica. Este desacuerdo con respecto a la caracterización de la definición operacional no permite un avance más significativo en el campo de la investigación social y el debate, en apariencia más complejo, sólo gira en torno de si un concepto es o no más útil o está definido con mayor o

menor precisión cuando describe las operaciones que se registran de un fenómeno en base a la observación y la medición, o si es necesario referirse con más énfasis a la naturaleza objetiva del fenómeno. El grupo partidario de las definiciones referidas a los hechos sostiene que un concepto tal como "masa", "duración" o "cohesión social" significan un conjunto de operaciones. Así, la masa de un objeto es el número que obtenemos cuando ponemos en práctica la operación de pesarlo en una balanza. Esto, como se comprenderá, no excluye la posibilidad de seguir pensando en las otras características del fenómeno cuando tenemos en mente la noción de "masa".

Contra esta tesis el grupo de oposición sostiene que, cuando pensamos en un concepto en base a las operaciones, no queremos dar a entender que simplemente nos interesan estas operaciones sino que más bien éstas son las técnicas que podríamos utilizar para llegar a medir algo que está detrás de tales operaciones, o sea, el fenómeno en sí. Es muy importante tener en cuenta esta posición porque advierte de la posibilidad de cometer el error, preocupados por el operacionalismo, de medir algunas variables no necesariamente a partir de su verdadera naturaleza sino a partir de sus manifestaciones que no necesariamente representan el fenómeno auténtico. En el caso del estudio de la cohesión social, por ejemplo, es necesario distinguir que el objeto de estudio es la "cohesión social" y no las operaciones a que se refiere.

2.2. Las definiciones operacionales

Surgidas de un nuevo modo de referirse a la realidad, las definiciones operacionales, siempre parten de un punto dado en el espacio y en el tiempo y se orientan a especificar lo que debe hacerse para poner en evidencia un concepto si es que éste está formulado en un nivel de abstracción que aún no permite la particularización del fenómeno.

Pero sólo desde hace poco tiempo se están elaborando definiciones operacionales para la investigación del comportamiento, lo que ha producido un significativo desarrollo de la sociología, psicología y la educación. Sin embargo, este tipo de definiciones tiene mayor tradición de uso en las ciencias físicas, lo que explica su mayor desarrollo. GOODE y HATT, 1955, (72) son categóricos al sostener que:

> (...) las ciencias físicas han hecho gran hincapié en el tipo operacional de definición. Son relativamente pocos los conceptos de estas ramas que se refieren a experiencias directas tales como peso, longitud o color, e incluso éstos vienen definidos por un conjunto de operaciones. Los más de los conceptos se refieren a fenómenos que no son conmensurables ni simples a simple vista. Al definir estos fenómenos, por medio de un conjunto de instrucciones, se logra una mayor seguridad de que los hombres de ciencia de otras naciones, que piensan que otros idiomas, "entenderán" o "darán a

> entender" la misma cosa. Parece probable que, a medida que la sociología vaya establecido un conjunto de operaciones más preciso y más comúnmente compartido, habrá un mayor establecimiento de definiciones operacionales.

En efecto, en las ciencias sociales los conceptos que se estudian son muy vagos. No se sabe qué aspectos abarcan ni cuáles son sus límites. Además son muy ambiguos porque se emplean con muy diversos significados. Esto no es todo: las variables sociológicas no son claras en cuanto a los referentes empíricos o a la realidad a la que se refieren.

Con respecto a la situación de la operacionalización en las ciencias sociales, BLALOCK, 1961, (21), afirma que tales definiciones enuncian, efectivamente, los procedimientos empleados en la medición y precisa que la medición puede ser considerada como el resultado de la observación. Así, la medición operativa de "longitud", por ejemplo, indicará exactamente cómo debe medirse el largo de un cuerpo, proceso que se basa en la observación.

Al respecto, GOODE y HATT, 1975, (72), afirman:

> Supongamos, por ejemplo, que el sociólogo se proponga definir "estado" por medio de un conjunto de instrucciones que le digan al investigador que señale, en una lista estandarizada de puntos, si la familia posee determinados objetos, tales como alfombras, lámparas de píe o un aparato receptor de radio o televisor... Las instrucciones pueden indicar, además, el valor que habrá que asignársele a cada una de las partidas, de modo que al final se pueda calcular una "puntuación de estado".

Continuando con esta línea de razonamiento, los mencionados autores añaden:

> Hasta aquí no debe haber confusión alguna, y cualquier trabajador con experiencia ha de ser capaz de seguir este conjunto de instrucciones y de obtener iguales resultados con las mismas familias. No obstante, si ahora pasamos a hacer el intento de analizar el "estado" sobre la base de esta investigación, no tenemos que esperar que nuestros hechos lleguen a ser fácilmente comparables con análisis más antiguos de estado, ya que estos emplearon una definición distinta de "estado". Nuestra definición operacional ha dado un nuevo significado al viejo concepto. La confusión surge pues, debido a que probablemente utilicemos el mismo término para referirnos a fenómenos diferentes; a saber: 1. Los datos obtenidos con nuestras operaciones recientemente definidas, y 2. Los datos tradicionalmente asociados a "estado". Esta confusión ha ocurrido profundamente en discusiones del test del consciente de inteligencia, o test CI, puesto que a menudo sus resultados se tratan como si se refiriesen a un complejo innato de factores llamado "inteligencia", mientras que el test

> CI es más bien una definición operacional de factores escogidos de los logros y el potencial intelectuales. (73)

De todo lo anterior se desprende que la definición operacional explica un concepto o fenómeno de un modo preciso, por cuanto esboza el conjunto de instrucciones que si se las siguiera se obtendría la misma experiencia que adquirieron otros investigadores. Pero se debe precisar que las definiciones operacionales no sustituyen a las definiciones conceptuales. Y hasta se puede aceptar que una definición operacional puede resultar, en determinado momento, menos útil que una definición conceptual. Sólo se establece la diferencia que existe entre una y otra forma de ver la realidad.

Cuando el psicólogo dice: "La frustración produce agresión" está pensando en el nivel coloquial del lenguaje. Sus expresiones pueden entenderse en el plano conceptual. Pero cuando quiere contrastar esta hipótesis con la experiencia, el investigador debe observar o medir la frustración, debe manipular la frustración, hacer que actúe sobre la agresión y, por otra parte, debe medir la agresión. Es decir, debe estar en condiciones de estimar cómo aumenta la agresión a medida que se presentan una mayor o menor intensidad de la frustración. Pero tanto para medir la frustración como para medir la agresión, el investigador debe disponer de un método para llegar ahí. Este método es la definición operacional que permite establecer un puente entre los conceptos, construcciones hipotéticas o variables y las observaciones, comportamientos y actitudes que se cumplen en la realidad.

MARGENEAU, citado por KERLINGER, 1982, (29) sostiene que:

> La definición operacional asigna significado a una construcción hipotética o a una variable mediante la especificación de las actividades u "operaciones" necesarias para medirlas. Alternativamente, es una especificación de las actividades del investigador en la medición de una variable o en su manipulación. La definición operacional es una especie de instructivo para él. En efecto, dice: "Haga esta y aquella cosa en esta forma". En resumen define o confiere significado a una variable al especificar lo que el investigador debe hacer para medirla.

El proceso que describe MARGENEAU no es otro que volver concretos los conceptos abstractos. En la investigación es necesario cumplir con este proceso, porque debido a la necesidad científica de incrementar los niveles de generalización, todas las construcciones hipotéticas o "constructor" tratan de ser expresados en los más elevados niveles de abstracción. De ahí que es necesario operacionalizar tales conceptos, que no es otra cosa que seguir el camino inverso: de la generalización a la concreción. Para ello se identificarán indicadores de los términos, se establecerán los índices y, a partir de ellos, se elaborarán las escalas que permitan cuantificar el fenómeno. En otros casos, cuando los niveles de

generalización/abstracción sean muy elevados será necesario postular algunos componentes del fenómeno antes de identificar los indicadores.

Según SUPPES, (1957) 52, una definición operacional:

> (...) es un enunciado que establece el significado de una expresión, se realiza refiriendo el término definido, el "definiendum" a otros términos, los "definiens", ya disponibles. La definición previa de los términos conceptuales que forman las unidades de observación y las variables, es una necesidad básica en toda investigación y las variables, es una necesidad básica en toda investigación científica. Mediante ella se elige la noción que se estime más adecuada a los fines pretendidos, y se precisa el sentido único en que se han de tomar las unidades y las variables por todos los que intervengan en la investigación, a la vez que se hace factible la posibilidad de la exacta comprensión del sentido y alcances de la investigación a otros especialistas y público en general.

2.3. Importancia de las definiciones operacionales

En la investigación científica en general y en la investigación de la conducta en particular es necesario, para facilitar la comunicación entre los investigadores, que las variables de estudio se expresen en términos precisos y unívocos. Esto significa que los términos del lenguaje coloquial, que por su naturaleza contienen componentes afectivos o emocionales, no serían los más indicados para referirse a las variables usuales en la investigación. De aquí surge la necesidad de disponer de un tipo especial de definiciones que satisfagan las necesidades de comunicación que entre sí tienen los profesionales que se dedican al cultivo de una determinada disciplina científica. Lograr tal propósito e completamente posible toda vez que la comunicación humana se establece, según lo señala BERLO, 1980, vía conceptos o vía formalización de la expresión para hacerla más precisa.

A partir de lo que se acaba de reseñar, es posible estimar la importancia de las definiciones operacionales para el avance de la investigación científica. No habrá posibilidad, por ejemplo, de facilitar la comunicación entre investigadores de distintos países si no se dispusiera de un vocabulario básico referido a las variables de estudio que, tal como sucede en la Física o en la Química, ciencias en las cuales existe univocidad cuando los especialistas se refieran a "masa", "velocidad", "aceleración" o "energía". Tales conceptos, en cualquier parte del mundo significan lo mismo. Es más: han llegado a un grado de precisión tal que hasta pueden expresarse en formulaciones numéricas.

Enfatizando la importancia de las definiciones operacionales, KERLINGER, 1982 (21) afirma que:

> Es imposible exagera la importancia de las definiciones operacionales; son ingredientes esenciales de la investigación científica, porque capacitan a los investigadores para medir las variables y porque sirven de puente entre el nivel de teoría - hipótesis - construcción hipotética y el nivel de observación. No puede haber investigación científica sin observaciones, y éstas son imposibles sin instrucciones claras y específicas sobre qué y cómo observar. Precisamente, las definiciones operacionales proporcionan tales instrucciones.

Si bien es cierto que ninguna investigación científica puede realizarse sin recurrir a definiciones operacionales de las variables que se estudian, muchas veces, los autores no las enuncian explícitamente. Si lo hicieran se facilitaría en gran medida la comunicación entre los especialistas y aún más: se podría lograr una correcta interpretación de los informes de la investigación.

Al respecto KERLINGER, 1982, (39) sostiene que:

> (...) un buen informe de investigación estará escrito de manera que otro investigador, si lo desea, puedas repetir la investigación. Esto significa que podrá medir las variables o manipular las condiciones experimentales del mismo modo que lo hizo el autor de la investigación.

3. Las variables

3.1. Las variables en la investigación de la conducta

Las ciencias sociales estudian nociones usadas en el vocabulario coloquial: inteligencia, moralidad, costo de vida, son algunos aspectos de la realidad que estudian. Para ello, es preciso que dichas nociones ante todo sean convertidas en variables, es decir en formulaciones capaces de asumir dos o más valores. En otros términos, es preciso expresar, en término operativos, las nociones del lenguaje coloquial. Este es el proceso que BOUDEON y LAZARSFELD (1973) denominan construcción de variables, es decir, la traducción de los conceptos y nociones en operaciones de investigación definidas. Según nuestros autores, (13), el término "variable":

> (...) procede de la matemática y de la física teórica y designa, en su aceptación primitiva, una "medida" o clasificación sometida a determino ha tomado un sentido más amplio designando, después de un lento proceso pero con un consenso prácticamente general, el resultado de la división de conjuntos de acuerdo con uno o varios criterios específicos: sexo, nivel de calificación y edad son ejemplos de variables.

En este caso la variable sexo, varía en base al nivel de medición nominal. La variable nivel de calificación, corresponde a una clasificación ordenada y sólo la variable edad es del tipo cuantitativo, semejante a las variables de las ciencias físicas.

3.2. El proceso de construcción de variables

Los fenómenos de la realidad que estudian las ciencias sociales deben ser aprehendidos por un concepto genérico o noción que nos permita una representación sincrética de la realidad. En este momento se trata de elaborar una formulación de la mayor abstracción posible para asegurar mayor generalidad. Por el "aprovechamiento", etc. Nociones de tal abstracción y generalidad dicen muy poco de los fenómenos a los que pretendemos referirnos, aunque ya estamos intuyendo que la variación entre cada uno de estos tres conceptos se daría en términos de mayor o menor. Se podría pensar en mayor cohesión, mayor introversión o mayor rendimiento en los estudios, pero aún no sabríamos decir cuánto mayor o menor es la cohesión social, por ejemplo. A partir de este momento el problema del sociólogo consiste en trasformar este concepto genérico en una formulación más precisa. Para ello procurará encontrar los aspectos, componentes o dimensiones del fenómeno que estudia si el nivel de abstracción en el que están formulados los términos lo requiere. En caso contrario, se podrán identificar directamente los indicadores para cada una de estas dimensiones. Este es un proceso que consiste en ir concretando, paulatinamente, los conceptos abstractos. Siguiendo esta metodología se puede llegar a niveles de concreción tan finos que hasta se podría decir que no existirían límites en este proceso de especificación. Aunque una especificación muy precisa, más que facilitar el estudio del fenómeno tal vez lo entorpecería y produciría confusión por exceso de especificación. De todos modos, como sostienen BOUDON y LAZARSFELD, 1973, (16-17).

> Sea cual sea el nivel del análisis, ahí que enfrentarse en algún momento de la investigación con el problema de la elección de indicadores. Esta operación suele realizase de forma arbitraria dado que, actualmente, no existe una teoría formal que permita resolver esta cuestión con un mínimo de rigor: sólo después de haber realizado numerosas investigaciones podemos concluir la validez de un determinado índice. Sin embargo, los inconvenientes de este estado de cosas no son tan graves como podría suponerse, puesto que, si bien será posible discutir indefinidamente acerca de la validez de una medida, la investigación empírica proporciona un resultado que limita el alcance de tales discusiones: la constatación de que índices formados a partir de indicadores distintos conducen muchas veces a resultados similares. Este fenómeno, cuya importancia es primordial para la investigación, ha recibido el nombre de "intercambiabilidad de los índices".

3.3. La problemática de la identificación de indicadores

Es necesario hacer notar que el fenómeno de la intercambiabilidad de los índices produce un nuevo problema. El problema se plantea a partir de lo que los test de inteligencia miden, porque es posible que el constructor teórico a partir del cual ha sido construido el test, no corresponda plenamente al fenómeno que se pretende medir. Esta es una situación que tiene que ver con la validez de los indicadores e índices, porque tendremos que pensar, en algún momento que si lo que estamos operacionalizando es realmente lo que tratamos de operacionalizar. Para estar seguros de la validez de nuestros constructos y de las definiciones operacionales debemos actuar en forma tal que el conjunto de indicadores debe constituir una muestra, o parte, del constructor general. En muchos casos, esta situación lógica no se produce, por cuanto a determinados conceptos abstractos se les atribuye indicadores que no les pertenecen, es decir, la selección de indicadores para los constructos se hace en una forma arbitraria, o en todo caso, los indicadores no son pertinentes al concepto estudiado.

Si en la investigación de la conducta se dispusiera de estrategias más precisas, llegaríamos a obtener mediciones más exactas de las variables y, consecuentemente, se podrían intercambiar índices entre dos o más indicadores. Esto significaría una simplificación en el proceso de operacionalización por cuanto no tendríamos que elaborar indicadores específicos para todos los conceptos, sino sería suficiente que, con sólo el examen de algunos indicadores más evidentes, se podría llegar a la medición más precisa.

Estas situaciones están demostrando que en cuanto a operacionalizar variables, las Ciencias Sociales aún confrontan las dificultades metodológicas y hasta conceptuales para llegar a identificar los referentes empíricos de los fenómenos que estudian. BOUDON y LAZARSFELD, 1973, (25), al respecto, sostiene que:

> Las dificultades de formalización con que se enfrentan las ciencias sociales provocan a veces una definición de sus conceptos no sólo variada sino incluso contradictoria; es frecuente también que se utilicen gran número de nociones para caracterizar fenómenos cuya singularidad no aparece siempre con la suficiente nitidez. Evidentemente, estos problemas no pueden ser resueltos por un comité de vocabulario que oficialice las definiciones. Es más interesante, en cambio, analizar las intenciones científicas subyacentes a los conceptos introducidos por la literatura sociológica y elaborar después una tipología de tales intenciones, dado que ésta es la única fase en que la arbitrariedad y la convención pueden ser introducidas (…)

Todas las ciencias tienen un conjunto de fenómenos de estudio. En un primer momento, requieren de una aproximación conceptual a cada uno de ellos precisamente para definir si los fenómenos de estudio le corresponden o no. Sin embargo, como resultado de este primer

esfuerzo conceptual, no siempre las ciencias llegan a conocer a plenitud los fenómenos que van a estudiar. Por eso nuestros autores, (35) afirman, que:

> Todas las ciencias seleccionan determinadas propiedades de su objeto e intentan establecer entre ellas relaciones recíprocas. El descubrimiento de tales relaciones constituye el fin último de toda investigación científica. Sin embargo, en las ciencias sociales, la elección de las propiedades estratégicas constituye, en sí misma, un problema esencial.

Y es problema esencial de las ciencias sociales porque ellas aún no tiene establecido una terminología valida que sea generalizable. Prueba de ello es que, según los investigadores, a los fenómenos se les denomina aspectos, atributos o, si se quiere con mayor precisión: variables. Dichas variables, en primer lugar deben ser conceptualizadas. Pero cuando se trata de establecer las relaciones la duda continúa porque algunas tendencias sostienen que es suficiente la "connotación" conceptual, mientras que otras tendencias sostienen que es necesario "denotarlas" operacionalmente. Es más: los partidarios de la operacionalización todavía dudan de si este proceso es una descripción, una clasificación o una medida.

El concepto de medida, por ejemplo, es para el sociólogo un concepto más amplio que para el físico, el químico o el biólogo, puesto que medir para él no es necesariamente asignación de numerales, sino sólo la estimación en términos de calificación. En efecto, el sociólogo afirma que ha "medido" la satisfacción en el trabajo a partir de la estimación de una mayor o menor satisfacción que demuestren o se observe en los sujetos. Es preciso, para superar este tipo de ambigüedades, intentar establecer mediciones más precisas. De todos modos, en las ciencias sociales ya se observan algunos progresos, pero todavía esto es el inicio de las investigaciones que tan solo están abordando la operacionalización de un limitado número de variables.

3.4. La elaboración de escalas

En las ciencias sociales, los fenómenos que se estudian son generalmente atributos que se estiman cualitativamente. Para que estos fenómenos sean considerados variables es preciso asignarles valores cuantitativos que posibiliten la "variación" del fenómeno. Los atributos tienen la característica de presentarse en todos los seres o sujetos que los poseen, pero su variación radica en que el atributo se presenta en mayor o menor grado en todos los sujetos. Esto trae como consecuencia la dificultad de categorizar a los sujetos según el grado de posesión del atributo. La característica del atributo se presenta, entonces, en un "continuum" que va desde la posesión mínima del atributo hasta la posesión máxima de la característica. La inteligencia es el caso típico de esta clase de fenómenos. Todos los seres humanos poseen inteligencia pero no todos la tienen en el mismo nivel.

Existe pues un "continuum" de posesión de la inteligencia que va desde los niveles mínimos hasta los niveles máximos. Para poder expresar esta situación cuantitativamente o para poder "medir" este tipo de fenómenos, se tiene que elaborar una escala dentro del continuo que permita establecer gradaciones que vayan de menor a mayor. Este es el problema que confronta actualmente la investigación en las ciencias sociales. Las investigaciones se orientan hacia al elaboración de escalas para categorizar las continuidades que presentan los fenómenos de estudio. De la mayor o menor precisión con que se haya elaborado la escala dependerá la calidad de la medición. En este sentido, el avance de la ciencia se evidencia en la mayor precisión con la que se miden los fenómenos atributivos. Y la mayor precisión no es otra cosa que el establecimiento de gradaciones cada vez más pequeñas dentro del "continuum".

GOODE y HATT, 1975 (286-187) al respecto proponen el siguiente ejemplo:

> Los colores no pueden ser rojo, azul y amarillo, e "intermedios"; se les tiene que medir de modo que cada uno de los "intermedios" tenga un lugar en el disco, el espectro u otra escala de colores. Expresado de otra manera, las categorías aproximadas no dan más que datos también aproximados de observación. Si se divide una población entre "conformes - indiferentes – disconformes", el resultado son tres categorías perfectamente buenas. No obstante, si ahondamos el problema, encontramos más "intermedios". Las categorías pasan a ser demasiado rudimentarias. Así pues, un aumento del número de las categorías ordenadas va dando diferencias cada vez más pequeñas entre las que son continuas, facilita la obtención de mediciones más precisas y, al mismo tiempo, ordena los casos de acuerdo con un principio que va siendo más reconocible a medida que prosigue nuestro sondeo.

Otro ejemplo que GOODE y HATT, 1975 (287) por ponen con respecto a la problemática que se deriva de medir variables cualitativas es el referido a la posición social:

> (…) si se desea comparar dos personas, o grupos, respecto a su posición social, ¿cómo habremos de hacerlo? Aceptando de momento que: A. Los bienes materiales. B. La cantidad de participación en la obra de la comunidad. C. La educación. D. Los antecedentes familiares. E. La cantidad de ingresos, constituyen, todo ello, elementos que entran en la posición social general, ¿cómo es posible comparar los que son bajos en cuánto a C y altos respecto a B, con los que están altos en C, pero en realidad bajos en B?

Este es el problema de la cuantificación de fenómenos que comúnmente sólo se califican. Tales fenómenos son por ejemplo, las actitudes, la idoneidad de la vivienda, el medio ambiente del vecindario, el apoyo familiar, el prestigio profesional, etc. Pero como el

escalamiento da siempre por sentada la hipótesis de la existencia de un continuo de alguna especie es posible cuantificar estos conceptos. Para lograr este propósito, lo primero que se deberá hacer es conocer muy profundamente lo que se va a estudiar. Por eso el investigador debe realizar un cuidadoso estudio de la literatura y buscar el juicio de expertos para estar seguro de que va a medir efectivamente lo que necesita medir.

Toda escala está compuesta de una serie de afirmaciones que son sólo una muestra del posible universo de sucesos. Si el investigador no cuenta con el conocimiento más completo posible de dicho universo, no podrá tener seguridad alguna con respecto del grado de representación propia de los sucesos o afirmaciones que haya escogido para su lista provisional. Por ejemplo, si se piensa en hacer una escala para medir "la idoneidad de la vivienda", se necesitará: A. El análisis lógico en defensa de la hipótesis de que existe un continuo, tal como el de la idoneidad de la vivienda. B. Una clara definición de lo que significa "idoneidad de la vivienda". Claro está que estos dos pasos implican un conocimiento a fondo de la vivienda y sus problemas. En la construcción de escalas siempre es necesario que se enuncie, de modo explícito, el razonamiento seguido para la selección de las categorías o valores de la escala.

3.5. Los indicadores

En el proceso de operacionalizar las variables -o como denominan SJOBERG y NETT, 1980,- al definir empíricamente un concepto, en el momento en que se llega a hablar de los indicadores surge, inevitablemente, la controversia entre los científicos sociales con respecto a si se pueden cuantificar o no las variables que estudian. Este es un problema típico de las ciencias sociales porque su desarrollo aún es incipiente con respecto al desarrollo alcanzado por las ciencias naturales en las que este problema ya no existe.

BRIONES, 1986, (123) al respecto comenta:

> La posibilidad, el uso o la necesidad de cuantificación en ciencias sociales han dado y siguen dando origen a una de las polémicas más largas dentro de su historia, con diferentes caracteres según la disciplina específica en la cual se discuta. Lo cierto es que existe tanto una mística de la cantidad como una mística del a cualidad. Según la primera, sólo aquello que puede ser expresado cuantitativamente merece el nombre de conocimiento verdadero y científico. La otra posibilidad cree ver en los números algo negativo o incompatible con la naturaleza misma del objeto de estudio de las ciencias sociales.

En la línea del pensamiento operacional en que se basa el presente estudio, reconocemos que es mucho más valioso para el avance de la investigación científico-social, proceder a

operacionalizar las variables que se estudian. Para ello se requiere elaborar una técnica que consiste en concretar la abstracción en la que se encuentran los conceptos. Para ello, se tiene que proceder a la identificación de indicadores realmente válidos que ayuden a poner en evidencia los conceptos abstractos. SJOBERG y NETT, 1980, señalan los siguientes criterios a propósito de la técnica que se requiere para operacionalizar variables:

1. Disponibilidad de los datos.
2. Los supuestos teóricos que sustenta el investigador.
3. La naturaleza de la realidad social en estudio.

En el primer caso, el investigador actúa en función de datos secundarios. Sus posibilidades de identificar indicadores están en función de los datos, pero hay que considerar también que, por ejemplo, los censos reducen considerablemente los factores sociales que configuran la realidad. En el segundo caso, la identificación de indicadores tiene que ver con la estructura de conceptos que maneja el investigador. En este caso, aunque se apele a conceptos objetivos, no se puede eludir totalmente la posibilidad de que la definición traiga un sesgo ideológico:

> (…) si los valores y las metas de los individuos o de la sociedad más amplia son vagos o están definidos, los científicos tendrán problemas para aislar los indicadores en que se han convenido. Sostienen SJOBERG Y NET, 1980, (318).

En este proceso el científico, cuando se enfrenta a fines vagos o contradictorios, debe imponer orden sobre sus actos o bien darse por satisfecho con indicadores aún provisionales o tentativos. HITCH y Mc. KEAN, citados por SJOBERG y NET, (319) afirman que este proceso de operacionalización debe cumplirse:

> (...) sobre la base de ir por partes, porque ningún análisis aislado puede abarcar simultáneamente todos los problemas de elección en una organización grande.

Para que los indicadores sean explícitos, las metas deben establecerse claramente: las metas amplias y amorfas deben ser interpretadas en términos de definiciones operacionales específicas. Desde esta perspectiva y en un afán por descubrir la magnitud real de la tarea de operacionalizar las variables, la metodología que consiste en asignar operaciones concretas para referirse a metas abstractas, suscita una serie de problemas de tipo político y hasta ético. Por ejemplo, se preguntan SJOBERG Y NET, 1980 (319):

> ¿Pueden las Universidades juzgar su efectividad para producir "hombres educados" de acuerdo con indicadores como: 1. Puntuaciones de los estudiantes en pruebas que se aplican a escala nacional. 2. Número de estudiantes que ganan recompensas específicas, etc.?

Por su parte, BOUDON y LAZARSFELD han buscado mediante un procedimiento de sustracción, dividir los conceptos en sus dimensiones básicas con el fin de establecer con la mayor facilidad indicadores empíricos y con ello medir fenómenos sociales con mayor efectividad.

Nuestros autores, a diferencia de HITCH y Mc. KEAN, tienden a concentrarse en los individuos, aún cuando hayan estudiado el éxito de un grupo para alcanzar sus metas. Estos investigadores se han concentrado en las características de las personas dentro del sistema, en vez de adoptar una perspectiva global frente al asunto.

COLEMAN, citado por SJOBERG y NET, por ejemplo asigna considerable importancia a la naturaliza de la realidad como determinante de la clase de instrumento de medición que debe emplearse. La escuela contraria a este tipo de pensamiento supone, a menudo implícitamente, que el científico debe imponerse un orden, por medio de sus instrumentos de medición del orden social.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA PARA OPERACIONALIZAR VARIABLES CONDUCTUALES

1. Alternativas metodológicas que proporciona la literatura para la definición operacional de variables conductuales

1.1. De lo abstracto a lo concreto

BOUDON y LAZARSFELD describen un proceso que permitirá expresar, mediante referentes empíricos, o índices, los conceptos abstractos. Este proceso, comprende cuatro fases principales: la representación literaria del concepto, la especificación de las dimensiones, la elección de los indicadores observables y la elaboración de índices.

a. Representación literaria del concepto

El investigador, una vez que ha logrado identificar el fenómeno a estudiar, procura conceptualizarlo del modo más abstracto posible. Su preocupación por presentar en su mayor abstracción el concepto se explica por la necesidad que tiene de generalizar con la mayor amplitud posible el concepto. En realidad este es un momento eminentemente creativo en el que el investigador se forma una imagen del fenómeno, es decir, que el fenómeno toma cuerpo pero en el que ya se puede encontrar un cierto sentido a sus posibles

variaciones o a las relaciones que en su oportunidad se podrán establecer con otros fenómenos similares.

BOUDON y LAZARSFELD, 1973, (36), ejemplifican el particular con el siguiente caso:

> Uno de los problemas clásicos de la sociología industrial es el análisis y "medida" de la noción de gestión. ¿Qué significan exactamente "gestión", "dirección" y "administración"? ¿Forma parte el capataz del personal de gestión? El concepto de gestión surge, tal vez, el día en que se observa que dos empresas que se hallasen en idénticas condiciones podían ser dirigidas en forma muy distinta. Este complejo factor, que favorece el rendimiento de los hombres y la productividad de los instrumentos de producción, recibió el nombre de "gestión". A partir de este instante, los sociólogos especializados en el análisis de las organizaciones han intentado precisar esta noción y conferirle un contenido más concreto.

b. Especificación del concepto

Todos los fenómenos que las ciencias sociales estudian, no son fenómenos simples ni directamente observables. En muchos caos están constituidos por un conjunto complejo de fenómenos menores. Por esta razón es necesario cumplir una segunda etapa del proceso de operacionalización, la que consiste en realizar un análisis de los componentes, aspectos o dimensiones que comprende el fenómeno cuya representación literaria se acaba de realizar.

Nuestros autores, 1973, (37), sostienen que:

> Dichos componentes pueden ser deducidos analíticamente a partir del concepto general que los engloba, o empíricamente, a partir de la estructura de sus intercorrelaciones.

Según esto si se desea, por ejemplo, averiguar si el rendimiento de un equipo de obreros es satisfactorio y sólo tenemos una idea vaga de lo que será rendimiento satisfactorio, no sabremos decidir qué tipo de rendimiento será el preferido: si el de los obreros que trabajan a prisa y malogran materiales y herramientas o el de los obreros lentos y seguros pero que hacen uso óptimo de materiales y herramientas. Estas alternativas extremas nos llevarán a pensar en los siguientes componentes: velocidad del trabajo, calidad del producto, y rentabilidad de los instrumentos de producción. Los aspectos identificados no son otra cosa que los componentes del concepto más amplio de rendimiento satisfactorio.

c. Elección de los indicadores

Los componentes o dimensiones que se acaban de identificar aún no son tan evidentes. Todavía hay un cierto grado de abstracción que no permite expresarlos cuantitativamente. Es preciso seleccionar los indicadores que pongan en evidencia los componentes. Este proceso no siempre es sencillo y antes bien supone dificultades metodológicas que es preciso tenerlas en cuenta.

WILLIAM JAMES, citado por BOUDON y LAZARFELD, 1973, (38), sostiene:

> (...) en realidad, al afirmar que una persona es prudente queremos decir que esta persona adopta un cierto número de actitudes características de la prudencia: asegura sus bienes, divide sus riesgos, no se lanza a ciegas, etc. (...) La palabra "prudente" es, pues, una forma práctica de expresar en términos abstractos un rasgo común a los actos habituales de esta persona (...) En su sistema psicofísico hay una serie de caracteres distintivos que le impulsan a actuar prudentemente (…)

Lo que proponía JAMES era un conjunto de indicadores que proceden de la experiencia cotidiana y que sirven de referentes empíricos a un concepto abstracto. El hecho de que provengan de la experiencia cotidiana determina la posibilidad de identificar, desde una perspectiva diferente, otros indicadores de tal modo, que en la práctica, sea posible disponer de series de indicadores para un solo fenómeno, según las perspectivas de análisis o la experiencia personal del investigador que los propone. La posibilidad de asignar un conjunto de indicadores es conveniente porque ningún indicador es capaz de ofrecer niveles de certeza en cuanto a su pertinencia con respecto al componente. Todo indicador es solo probable con respecto al concepto que trata de poner en evidencia y hasta se puede afirmar que ofrecen una visión parcial del concepto. Así por ejemplo, los ingresos son considerados muchas veces como indicadores de la competencia profesional; pero si sólo nos basáramos en este indicador, casi todos los hombres de negocios resultarían más competentes que los científicos más eminentes. Del mismo modo, el número de enfermos curados por un médico refleja indudablemente la capacidad de éste. No obstante, hay que tener en cuenta que las probabilidades de curación son distintas en cada una de las especialidades médicas. En fin, si bien es cierto que el número de libros de una biblioteca indica, en cierto sentido, el nivel cultural del conjunto de lectores, no hay que olvidar que la calidad de las obras es, tanto o más, reveladora que la cantidad.

Los indicadores ya ponen de manifiesto los procesos u operaciones a las se refieren los conceptos. Por eso es muy importante, a fin de evitar errores, someterlos previamente a procesos de validación para tener mayores niveles de certeza de su pertinencia respecto del concepto al que se refieren.

d. Elaboración de los índices

Luego de haber identificado los indicadores de cada uno de los componentes, se debe establecer un criterio único según el cual sea posible medir el concepto. Es el momento en que se debe elaborar, en algunos casos, un índice general para todos los indicadores de todos los componentes o en su defecto, índices específicos para cada indicador o componente. Sólo cuando se disponen de índices se puede intentar hacer variar el concepto. En otras palabras, recién en este momento se habrá logrado llegar al nivel de concreción que permite cuantificar el concepto abstracto. Como resultado de ello dispondremos de una escala de medidas que la dividiremos en dos, tres o más categorías, según sean nuestras preocupaciones por destacar los matices en los que varía el concepto que estamos operacionalizando. Si la escala la dividimos en dos categorías, estaremos estableciendo una dicotomía según la cual "varía" la variable, y en este caso no consideramos los matices de variación que nos ofrecen los datos. Pero obtendremos la ventaja que la organización y análisis de los datos y aún el planeamiento de la estrategia para la contratación de las hipótesis, será más sencilla cuando la variable varía sólo en dos valores. Por el contrario, si establecemos tres o más categorías estaremos aprovechando los matices de variabilidad hallados, pero nos enfrentaremos con la dificultad de buscar una estrategia más compleja para la contratación de las hipótesis y aún la organización y el análisis de los datos, demandarán mayores refinamientos técnicos.

1.2. Niveles de abstracción-concreción

De un modo coincidente con lo que acabamos de exponer, ACKOFF, citado por SIERRA BRAVO, 1985 (93) sostiene que en el proceso de concretar los conceptos abstractos, hay niveles intermedios, los que estarían constituidos por:

> (...) las variables generales que se refieren a realidades no inmediatamente medibles empíricamente, las variables intermedias que expresan dimensiones o aspectos parciales de estas variables y, por lo tanto más concretas y cercanas a la realidad, y las variables empíricas o indicadores que representan aspectos de estas dimensiones directamente medibles y observables.

La operacionalización, por tanto, no es más un proceso que consiste en traducir las variables generales en intermedias o indicadores. Los pasos que ACKOFF considera que deben seguirse en el proceso de operacionalizar variables serían los siguientes:

1. Examinar tantas definiciones del término pasadas o presentes como sea posible. Conservar la cronología de las definiciones.
2. Intentar penetrar en el núcleo de la significación hacia el que la mayoría de las definiciones parecen apuntar.

3. Formular una definición tentativa basada en dicho "núcleo".
4. Ver si este intento de definición cubre todos los casos que se piensa cubrir en relación a los objetivos de la investigación.
5. Someter esta definición a una valoración tan crítica como sea posible por parte de los científicos y no científicos.
6. Realizar una revisión final de la definición sobre la base de las críticas legítimas que se reciben.

1.3. Propuesta de una metodología para operacionalizar variables conductuales

El concepto de variables es el más útil e imprescindible en el proceso de la investigación científica. Los fenómenos de la realidad pueden, en un determinado momento, ser aprehendidos conceptualmente y de este modo ser aislados de su contexto. En este momento el científico elabora constructos teóricos que en cierta medida constituyen categorías para comprender tales fenómenos. Naturalmente que este primer esfuerzo para identificar variables exige los mayores niveles de abstracción. Sin embargo, se puede afirmar que las variables son características observables de algo y susceptibles de cambio o variación con relación al mismo, o diferentes objetos y naturalmente para expresarse en varias categorías: blanco y negro son categorías del color, masculino y femenino son categorías del sexo, ricos y pobres son categorías de la condición social.

El científico en su afán de identificar las variables mediante las cuales pueda comprender la realidad que estudia, algunas veces actúa en el plano concreto mientras que en otras oportunidades, está obligado a pensar la realidad en los mayores niveles de abstracción. Abstracción y concreción son extremos de un mismo proceso mental de percepción de la realidad. Por este motivo es que las variables presentan, según SIERRA BRAVO, 1985, dos elementos fundamentales:

a. La intención.
b. La extensión.

La intención se refiere al contenido del término, al conjunto de propiedades o relaciones que comprende. En cambio, la extensión es la amplitud del término y está en función del conjunto de sujetos a los que se aplica o puede aplicarse el término. Según esto, la mayor o menor intención o extensión de los términos determina su grado de abstracción o concreción, es decir, de su separación o cercanía con respecto a la realidad depende que sean más concretas o más abstractas.

Cuando nos ubicamos en el plano de lo concreto, la extensión es mínima y máxima la intención. Sucede todo lo contrario cuando pensamos en el plano de la abstracción en donde la extensión es máxima y mínima la intención. Los conceptos “Humanidad” y “Sócrates”,

según SIERRA BRAVO, 1985, ejemplificarían esta situación. "Humanidad" es un concepto de máximo extensión y mínima intención, y por lo tanto más abstracto. En cambio, "Sócrates" es todo lo contrario. Tiene mayor intención y menor extensión.

Para ejemplificar el caso, SIERRA BRAVO, 1985, analiza los siguientes conceptos: "clase social", "clase alta" y "directores de grandes empresas". Cada uno de estos términos está planteado en un nivel específico de abstracción: "clase social", comprende a un nivel general, es el más abstracto y por tanto, el de mayor amplitud en cuanto a contenido y extensión. "Clase alta", corresponde a un nivel intermedio, mientras que "directores de grandes empresas" pertenecen a un nivel muy concreto y hasta se diría empírico. Este es un concepto de muy poco contenido pero de mayor intención.

Se observa pues que los conceptos son elementos de mucha importancia en la investigación, así como lo son las hipótesis. Estas no podría existir sin aquellos y los conceptos aislados no tendrían mayor relevancia. Por eso, en lo fundamental, la ciencia es un sistema básicamente conceptual y es en esta medida en que deben comprenderse los conceptos.

Sin embargo, SIERRA BRAVO, 1985, (87) advierte que:

> (…) las variables en la observación se las descubre y mide. En la tabulación se las relaciona. En el análisis, se las estudia e interpreta.

2. Otras alternativas para generar definiciones operacionales

TUCKMAN, 1978, (81), reporta tres distintas maneras de formular definiciones operacionales. Él los llama tipos y se distinguen unos de otros en función de la naturaleza de las variables que han de definirse. Estos distintos tipos son los siguientes:

Definiciones operacionales de tipo A. Este tipo de definiciones se formula en términos de las operaciones que deben ser ejecutadas para causar un fenómeno o un estado que debe ocurrir. Este tipo de definición es apropiada para definir fenómenos más que objetos o cosas. Por ejemplo: Frustración: Estado que resulta cuando un individuo es privado de alcanzar un objeto fuertemente deseado y que está cerca de lograrlo. La frustración también puede definirse cuando u sujeto es privado de una necesidad o actividad.

Definiciones operacionales de tipo B. Este tipo de definiciones se formula en términos de las operaciones que constituyen o que hacen un determinado objeto o cosa. Por ejemplo: una persona inteligente, definida operacionalmente, es una persona que obtienen altas calificaciones en la escuela o que demuestra capacidad para resolver problemas de lógica

simbólica. Profesor directivo es alguien que da instrucciones es crítico y establece interrelaciones con los estudiantes.

Definiciones operacionales de tipo C. Este tipo de definiciones describe las cualidades o características de las personas o cosas. Se formula en términos de las propiedades estáticas que las constituyen. En la investigación educacional, muchas definiciones operacionales están basadas en las características que poseen las personas o situaciones que han de definirse. Con este tipo de definición se puede definir cualquier tipo de variable y las cualidades así definidas pueden medirse usando test o escalas. Por ejemplo, Estudiante inteligente: Persona que tiene buena memoria, amplio vocabulario, buena habilidad de razonamiento, habilidades en aritmética, etc. Satisfacción en el curso, puede ser definida como si al estudiante le gusta el curso señalando la percepción que tiene del mencionado curso, en términos de si encuentra interesante y/o efectiva una experiencia de aprendizaje. Para medir la satisfacción en el curso, se puede construir un cuestionario. Introversión: Tendencia o característica de una persona a preferir actividades solitarias en vez de una actividad en grupo. Actitud hacia la escuela: Reporte de receptividad y aceptación de las actividades escolares, acatamiento de reglas y cumplimiento de requerimientos o trabajos. Enseñanza en equipo: Utilización de dos o más profesores para desarrollar un plan y enseñar a uno o más sujetos.

CAPÍTULO III

DEFINICIONES OPERACIONALES EN LA LITERATURA ESPECIALIZADA

1. ALGUNAS DEFINICIONES OPERACIONALES FORMULADAS EN INVESTIGACIONES RECIENTES

A. GUILLERMO JORDÁN. 1989 (41 y sgts.) ha definido las siguientes variables:

Metodología de la enseñanza de las ciencias biológicas. A partir de los siguientes indicadores:

- Opiniones sobre el estado actual de la enseñanza de las ciencias biológicas.
- Conceptualización docente del "método científico".
- Métodos de enseñanza tradicional e innovaciones educativas.
- Elementos metodológicos intervinientes en la enseñanza-aprendizaje (según opinión docente).
- Incidencia de factores negativos en el rendimiento. (opinión)
- Concepto docente sobre el conocimiento científico.
- Valoración de los objetivos cognitivos y actitudinales de Ciencias Biológicas.

- Interrelación de variables metodológicas según opinión docente.
- Valoración docente de las características estudiantiles (positivas y negativas) así como de la acción educativa y docente en general.
- Actualización, capacitación e información docente.
- Uso de los métodos básicos y eficacia de los métodos de enseñanza docente.
- Orientaciones metodológicas.
- Características del programa curricular (opinión)
- Actitudes docentes hacia las Ciencias Biológicas.
- Situación general: necesidades e intereses de docentes.
- Medios y materiales educativos en Ciencias Biológicas.

Actitudes estudiantiles respecto de las ciencias biológicas. A partir de los siguientes indicadores:

- Actitudes hacia lo específico.
- Actitudes hacia las ciencias.
- Intereses científicos.
- Actitudes hacia los métodos de enseñanza
- Actitudes hacia el currículo.
- Dominio de la información científica.
- Opiniones y percepciones estudiantiles sobre variables específicas. Tales serían: sentido de la causalidad, sentido del juicio; determinación de juicios valorativos; valoración y determinación de juicios; objetivos de interés; causación y racionalidad de la razón crítica; motivaciones en los intereses específicos.

B. VIRGINIA QUINTANA ÁVILA. 1986 (167 y sgts.) sostiene que las variables del rendimiento escolar, serían lo que denomina "FACTORES DE TRABAJO", los que serían los siguientes:

1. Facultades.
2. Condiciones de trabajo.
3. Esfuerzo.
4. Otros.

Cada uno de estos factores, tiene a su vez los siguientes componentes:

Conocimientos. Que dependen de la naturaleza del trabajo y ubicación del puesto en la organización y con ello de la variedad y grado de complejidad de las tareas lo que determina

en conjunto los requerimientos cognoscitivos técnico-burocráticos y ciertas habilidades y/o destrezas que el ocupante el cargo debe poseer. Demandas ligadas por tanto, a la amplitud y desarrollo de facultades que el ejercicio del puesto propicia.

Experiencia. Que constituye el período de consolidación de los conocimientos y de nuevas situaciones de aprendizaje en la realización del trabajo, que dan el dominio y la soltura en la ocupación. Puede considerarse incluido dentro de un factor más amplio de "conocimientos" que considere los conocimientos básicos y habilidades señaladas en el párrafo anterior conjuntamente con el aprendizaje que se obtiene del ejercicio del puesto. La posible influencia de este "factor" en el aprendizaje del estudiante adulto se encuentra en el marco de efectos del "factor" de "conocimientos".

Iniciativa. Que significa la toma de decisiones y el grado de creatividad en el desarrollo de la actividad ocupacional. Está ligada necesariamente a la gama y grado de complejidad de las tareas, referidas éstas a la naturaleza del trabajo y posición burocrática del puesto. En la multiplicidad y profundidad de los elementos de trabajo se da la mayor amplitud y desarrollo de las facultades y, por tanto, se da la mayor capacidad intelectual; en la repetición mecánica, en la monotonía, se da el estancamiento de facultades y además un cierto efecto de fatiga que puede influir negativamente en la capacidad de atención del alumno.

El esfuerzo "físico" y el "esfuerzo mental y/o visual". Pueden, en sus tipos específicos de esfuerzo, en su magnitud, frecuencia, etc. producir estados de cansancio los que pueden causar disminución en la capacidad de atención y pérdida de concentración en el estudiante y ser motivo también de tardanzas e inasistencias. También producen cansancio ciertas "condiciones ambientales". Estos efectos derivados del trabajo pueden actuar contra el aprendizaje, más aún si se toma en cuenta la vigencia de la práctica educativa de lo tipos tradicionales de tipo monologal.

Duración de la jornada de trabajo. Que puede contribuir al estado de cansancio del estudiante ya sea por esta secuela por el propio tiempo de trabajo, influir en las faltas de puntualidad y/o ausencias continuas. Además el tiempo destinado al trabajo restringe las posibilidades del necesario estudio personal y la realización de las tareas escolares. Luego de establecer estas definiciones en relación a las variables, la autora propone las siguientes escalas de gradación para cada una de ellas.

Escalas de gradación de las variables ocupacionales

1. CONOCIMIENTOS

Primer grado. Este grado considera la falta de exigencia de conocimientos específicos previos a la realización del trabajo de la ocupación: puede demandar el saber leer, escribir y/o sacar cuentas sencillas. Ejemplos de ocupaciones que se ubican en este grado de "conocimientos" son: conserje, obrero de limpieza, etc. Corresponden a los trabajos no calificados.

Segundo grado. Este grado se refiere al nivel de conocimientos que requiere un oficio simple (chofer particular, telefonista, pintor, etc.) o a parte de los conocimientos de un oficio de mayor complejidad (ayudante de mecánico, ayudante de carpintero, etc.) El grado corresponde a los trabajos semicalificados.

Tercer grado. La parte superior de la escala de gradación de "conocimientos" toma en cuenta los conocimientos que requiere un oficio de mayor complejidad como albañil, mecánico automotriz, carpintero, etc., pero a un nivel de "oficial". Este grado se refiere a los trabajos calificados, al nivel indicado anteriormente.

2. ESFUERZO FÍSICO

Primer grado. Referido a trabajos que no requieren esfuerzos mayores a lo normal. También a trabajos de esfuerzos mínimos continuas y/o sujetos a esfuerzos mayores en forma esporádica. Por ejemplo, oficinistas, auxiliares, chofer, etc.

Segundo grado. Concerniente a trabajos sujetos a esfuerzos medianos continuos de cierta frecuencia y que pueden incluir esfuerzos grandes en forma esporádica. Así se ubican en este grado las ocupaciones de "trabajadores del hogar", mecánico, etc.

Tercer grado. Este grado se refiere a trabajos que demandan grandes esfuerzos mentales y/o visuales realizados de manera continua o con bastante frecuencia. La ocupación de costurera, es un ejemplo claro de objetivación del grado.

3. DURACIÓN DE LA JORNADA DE TRABAJO

Primer grado. Se considera una duración menor de 8 horas diarias.

Segundo grado. Correspondiente a jornadas de 8 horas.

Tercer grado. Tiempos de trabajo mayores de 8 horas diarias.

4. INDICADORES REFERENCIALES DE LA VARIABLE RENDIMIENTO ESCOLAR

1. Promedio de calificaciones anuales obtenidas por los alumnos de la muestra, en los tres años anteriores, en una o más asignaturas. Las notas se obtienen de las actas promocionales.

2. El resultado de una prueba de conocimientos básicos de una o varias materias, aplicada por muestreo a cierto número de estudiantes.

C. YOLANDA CANO. (1989) reporta las siguientes definiciones:

Evaluación

1. Explicitación clara de los objetivos educativos por parte del docente de aula, durante la planificación; formulación que constituiría la base de comparación con la información recogida en forma continua durante el proceso y serviría de base para la construcción de los instrumentos y medios de evaluación.

2. Selección y determinación de indicadores de logros necesarios y adecuados a la naturaleza y nivel de los objetivos y de los otros factores que intervienen en el proceso educativo histórico concreto del primer año de secundaria, que permitan y/o posibiliten la evaluación de las conductas no observables que persigamos como objetivos.

3. Conocimiento y comprensión plena de los objetivos seleccionados y/o formulados por el maestro en un diálogo entre educadores y educandos, lo que supone una simplificación y/o parafraseo de la formulación al lenguaje de los educandos así como el compromiso común de lograrlos conjuntamente.

4. Objetividad y precisión en la información sobre el logro o grado de logro de los objetivos alcanzados en los educandos, garantizada por la validez y confiabilidad brindada por los diferentes instrumentos utilizados durante:

- Comportamiento en grupo.
- Criterios: Lectura crítica.
- Elaboración de síntesis.
- Análisis y discriminación de ideas fundamentales y secundarias.

- Fundamentación de lo que se afirma como producto de su análisis.
- Nivel de profundidad de lo analizado y sintetizado.
- Instrumento de observación indirecta: Pruebas escritas de rendimiento de acuerdo al período evaluado.

5. Calificación y tratamiento inmediato de la información recogida para poder retroalimentar de manera eficaz y en momentos muy cercanos a la acción evaluada. En algunos casos en forma inmediata.

6. Explicación constante de los resultados o hechos que describen la información recibida, es decir, búsqueda de las causas de los logros o no logros de la conducta que se propone lograr al terminar el proceso y en cada momento del mismo.

7. Utilización inmediata de la información en acciones de reforzamiento y/o reajuste en:

- La claridad de análisis de los contenidos
- La estructuración y fundamentación de los contenidos.
- Aspectos básicos de la estrategia de enseñanza-aprendizaje, recursos metodológicos, tiempo, forma de relación, etc.

8. Orientación selectiva e insistencia en conductas diferentes de la misma información: conducta de análisis, síntesis y evaluación.

9. Como resultado de las acciones permanentes de reajuste y perfeccionamiento, una dinamización formativa a todos y cada uno de los factores que intervienen en el proceso educativo, lo que los impulsa al cambio y a replanteamientos permanentes (107-110).

Logros de aprendizaje

Adquisición, desarrollo y perfeccionamiento y/o cambio de conducta realizado en los educandos referidos a los objetivos que se han propuesto lograr en un proceso educativo por la acción de la evaluación como ayuda del aprendizaje y la de otros factores intervinientes. Esta variable asume dos valores:

1. **Mayores logros.** Aumento estadísticamente significativo en los promedios o medias aritméticas de los resultados obtenidos en las evaluaciones sumativas de los grupos en los que sea pique por un tiempo más o menos duradero la evaluación como ayuda de aprendizaje. Puede estar expresada también como la diferencia estadísticamente

significativa entre la comportación de medias del pre y post test de un grupo experimental expuesto a "X" y de un grupo de control no expuesto a "X".

2. **Mejores logros.** Aumento en los promedios medias aritméticas de los puntajes obtenidos en los ítems que miden los objetivos cognitivos referidos a conductas de mayor grado de complejidad y dificultad, así como de la mayor significación en el desarrollo de la personalidad del educando.

Se traduce en la investigación como una diferencia estadísticamente significativa en el logro de objetivos cognitivos más complejos de análisis, de síntesis de evaluación, de comparación, etc. entre el grupo experimental y el de control.

D. ELÍAS MEJÍA MEJÍA. 1988. Ha operacionalizado las siguientes variables:

Índice académico de estudiantes de post grado. Promedio ponderado de las puntuaciones que alcanzaron cuando cursaban estudios del tercer nivel. Se entiende estudios del tercer nivel a los estudios profesionales. Es variable continua y se mide en el nivel de intervalo. Varía en tres valores: alto, medio y bajo índice académico.

Nivel de organización del tiempo libre. Puntuación en la escala vigesimal que alcanzan los estudiantes de post grado a partir de los siguientes componentes: ocupaciones remuneradas, horas libres, horas de estudio, dedicación a la lectura y posesión personal de libros de su especialidad. Es variable continua y se mide en el nivel de intervalo. Varía en tres valores: alto, medio y bajo nivel de organización del tiempo libre.

Afinidad de la actividad laboral con los estudios. Se determina a través de los siguientes indicadores:

1. Declaración del propio sujeto sobre si su actividad es afín con los estudios que realiza.
2. Interpretación de las tareas que ha descrito en la encuesta.

Es variable continua y se mide en el nivel de intervalo. Varía en dos valores: alta y baja afinidad.

Éxito académico. Promedio ponderado de las calificaciones obtenidas por estudiantes de post grado de la UNMSM, que se calcula al 75% de avance de la duración prevista para dichos estudios. Es variable continua y se mide en el nivel nominal. Varía en tres valores: alto, medio y bajo nivel de éxito académico.

E. EDITH REYES MURILLO. 1988. Ha operacionalizado las siguientes variables:

Programa curricular. De Historia del Perú del Tercer Grado de Educación Secundaria, que asume dos valores:

1. **Programa curricular modificado.** O nivel alto de la variable (A2), cuando el Programa Curricular elaborado en el Ministerio de Educación ha sido modificado a partir de los siguientes indicadores: A. Su referencia a una concepción científica de la historia. B. Su adscripción a una taxonomía de objetivos. C. La coherencia de los demás componentes del programa con respecto a los objetivos.
2. **Programa curricular sin modificación.** O nivel bajo de la variable (A1), cuando el Programa Curricular se aplica en los colegios sin ninguna modificación con respecto a la versión del Ministerio de Educación, es decir: A. Partiendo de una concepción tradicional de la historia. B. Sin adscripción a una taxonomía de objetivos. C. Sin que los demás componentes del programa guarden coherencia con los objetivos.

Trabajo docente. Que asume dos valores:

1. **Trabajo docente con asesoramiento.** O nivel alto de la variable (B2), cuando en la programación, ejecución y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje, el trabajo docente ha recibido asesoramiento especializado.
2. **Trabajo docente sin asesoramiento.** O nivel bajo de la variable (B1), cuando en la programación, ejecución y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje, el trabajo docente no ha recibido asesoramiento especializado.

2. DEFINICIONES OPERACIONALES DE VARIABLES CONDUCTUALES QUE CONSIGNA LA LITERATURA ESPECIALIZADA

Actitud	Es una predisposición organizada para pensar, sentir, percibir y comportarse en cierta forma ante un referente o un objeto cognoscitivo. Es una estructura estable de creencias que predispone al individuo a comportarse selectivamente ante referentes actitudinales. KERLINGER, 1982, (348).
Actitud hacia la escuela	Reporte de receptividad y aceptación de las actividades escolares, acatamiento de reglas y cumplimiento de requerimientos o trabajos. TUCKMAN, 1978, (80-81).
Actitud hacia la iglesia	Respuestas dadas hacia items relativos a la iglesia, graduadas en una escala de "muy de acuerdo", "desacuerdo", y "muy en desacuerdo". BRIONES, 1986, (43-44).

Administración de personal	Supervisión de los empleados de una empresa o institución, la cual abarca entrevistas a los solicitantes, la selección, el adiestramiento y la asignación de trabajos específicos, así como la resolución de los problemas que afectan al personal. WOLMAN, 1987, (82).
Adquisición (de aprendizaje o condicionamiento)	Probabilidad de realización, expresada como el número de ensayos en que un sujeto determinado produce una respuesta condicionada en un ensayo dado. KERLINGER, 1982, (29).
Afinidad de la actividad laboral con los estudios	Se determina a través de los siguientes indicadores: A. Declaración del propio sujeto sobre si su actividad es afín con los estudios que realiza. B. Interpretación de las tareas que ha descrito en la encuesta. Es variable continua y se mide en el nivel de intervalo. Varía en dos valores: Alta y baja afinidad. MEJÍA, 1988.
Alimentación	Nivel de nutrición. Nivel calórico por habitante. SIERRA BRAVO, 1985, (102).
Alumno de desempeño subnormal	Persona que no se desempeña tan eficazmente como cabría esperar de acuerdo con sus características o capacidades conocidas, particularmente de acuerdo con sus puntuaciones en medidas de aptitud intelectual. WOLMAN, 1987, (87).
Aprendizaje	Puntuaciones obtenidas en la prueba. KERLINGER, 1982, (174).
Aprobación-desaprobación (de alumnos, por parte de los maestros)	En el año lectivo se distribuyeron muestras de las conductas realizadas en clase (…) se clasificaron en dos categorías las interacciones entre maestros y alumnos: A. Contactos de elogio (el maestro inició las interacciones con un alumno en las que verbalmente expresaba su aprobación de cierta conducta que el niño había exhibido). B. Contactos de reproche (el maestro inició las interacciones con un niño en las que expresó verbalmente su desaprobación por cierta conducta que había exhibido el niño). KERLINGER, 1982, (29).
Aprovechamiento	Miden el adelanto, dominio y comprensión de áreas generales y específicas del saber. En su mayoría son medidas de la eficacia de la enseñanza y del aprendizaje y, por supuesto, tienen enorme importancia en la educación y en la investigación pedagógica (…) Es, con frecuencia, variable dependiente. KERLINGER, 1982, (346).

Aprovechamiento	El aprovechamiento puede medirse utilizando una prueba estandarizada de logro, o una prueba de rendimiento que desarrolló el profesor o por medio de calificaciones asignadas por los maestros. KERLINGER, 1983, (41).
Aprovechamiento (escolar en aritmética, en escritura)	Para definirlo en forma operacional se suele citar una prueba estandarizada del aprovechamiento (…) se recurre a los promedios de calificaciones o a los juicios de maestros. El criterio de aprovechamiento escolar, es decir, el promedio de las calificaciones (…) se logró generalmente asignando valores de 4, 3, 2, 1 ó 0 a las calificaciones A, B, C, D y F, respectivamente. KERLINGER, 1982, (28).
Aptitudes	Capacidades potenciales para el aprovechamiento. KERLINGER, 1982 (346).
Asistencia a experiencias educativas	Puntuación que se obtiene a partir de los siguientes indicadores: Oferta del sistema y horas de clase. SCHIEFELBEIN, 1986, (130).
Capacidades mentales primarias	Siete rasgos unitarios, derivados de un análisis factorial, que se postulan para explicar la múltiple variabilidad que se observa en las capacidades individuales: Comprensión verbal, (V); fluidez verbal (F); capacidad numérica (N); orientación espacial (E); memoria asociativa (M); velocidad perceptiva (P); y razonamiento (R) o introducción (I). WOLMAN, 1987, (107).
Clase social	Dos o más órdenes de personas que, según se cree, están en posiciones socialmente superiores o inferiores y en consecuencia son clasificadas de este modo por los miembros de una comunidad. Para ser operacional esta definición ha de ser especificada mediante preguntas que revelan las creencias de los individuos relativas a la posición de los demás. W. WARNER y P. LUNT, citados por KERLINGER, 1982, (28).
Clase social	Más objetivamente, clase social, se definiría utilizando índices tales como ocupación, ingreso y educación o mediante combinaciones de ellos. KERLINGER, 1982, (28)
Clase social	Resultado de la medición de los siguientes indicadores: Tipo y condiciones de los muebles; piso de madera suave; piso de madera dura; chimenea con tres utensilios; cojines de sofá; banquillo del piano; reloj despertador. SJOBERG y NETT, 1980 (353-354).

Cociente de inteligencia	Índice de la tasa de desarrollo de ciertos aspectos de la inteligencia durante la niñez, el cual se obtiene mediante la determinación del porcentaje de edad mental de un niño que corresponde a su edad cronológica. Con respecto a los adolescentes y los adultos, constituye un índice de posición relativa en aspectos similares de inteligencia en una escala estándar cuya medida de la población general es de 100 y cuya desviación estándar es aproximadamente de 16. Un CI verbal implica las capacidades que son necesarias para mostrar una aptitud mecánica. WOLMAN, 1987, (115).
Cohesión	La cohesión del grupo denota el grado en que los miembros desean permanecer en él. D. CARTWRIGTH, citado por KELINGER, 1982, (30).
Competencia pedagógica	Un investigador educacional interesado en dilucidar la relación entre el papel y la percepción de la competencia pedagógica, pidió a varios grupos de profesores que se calificaran mutuamente, usando como instrumento una escala de valoración del instructor. Pidió también a directores de escuelas y estudiantes que calificaran a los mismos profesores. Los números de profesores colegas (administradores) y estudiantes eran diferentes y, por esta razón el investigador recurrió a las puntuaciones de los miembros de cada grupo calificador y los promedió. La hipótesis establecía que los tres grupos de calificadores o evaluadores diferían significativamente en sus puntuaciones. KERLINGER, 1982, (207).
Condiciones de trabajo	Tiempo empleado en trasladarse al lugar de trabajo. SIERRA BRAVO, 1985, (192).
Condiciones de vivienda	Proporción de viviendas compartidas por más de una familia. SIERRA BRAVO, 1985, (102).
Consenso en el grupo	Se mide pidiendo a cada miembro del mismo que clasifique las 10 piezas del equipo para acampar antes de la discusión. Durante ella el grupo clasifica el equipo y de nuevo los miembros vuelven a clasificarlo después de la discusión. A. HARE, 1952, (261).
Consideración	Haciendo una lista de las conductas de niños que supuestamente sean consideradas y pidiéndoles a los profesores que observen y clasifiquen la conducta de los niños en una escala de cinco puntos. Las conductas pueden

	ser: cuando un niño le dice a otro permíteme o perdón; cuando un niño le da un juguete a otro si éste se lo pide o cuando un niño le ayuda a un compañero en una tarea. KERLINGER, 1983, (41-42).
Consideración hacia los demás	Se la puede definir operacionalmente por la enumeración de conductas infantiles que, según se piensa, son de carácter considerado para pedir luego a los maestros que califiquen a los niños con una escala de cinco puntos. Tales conductas podrían ser la que realizan los niños al decirse uno a otros lo siento o perdóname. Cuando un niño da un juguete a otro que se lo pide (pero no con amenaza de agresión) cuando un niño ayuda a otro en una tarea escolar. KERLINGER, 1982, (21).
Cualidades de gobierno	Índice que se obtiene luego de promediar los puntajes obtenidos en los siguientes factores: A. Capacidad para cuidar el aula. B. Capacidad para plantear actividades adecuadas. C. Interés por los alumnos. D. Uso de la alabanza y el aprecio. E. Capacidad para estimular y orientar la colaboración de los estudiantes. GARCÍA LA HOZ, citado por SIERRA BRAVO, 1985, (296).
Cualidades didácticas	Índice que se obtiene luego de promediar los siguientes factores: A. Aptitud para programar la actividad docente y de aprendizaje. B. Aptitud para motivar. C. Aptitud para seleccionar y usar materiales adecuados. D. Aptitud para presentar con claridad un problema. E. Aptitud para interpretar el resultado del trabajo de los alumnos. GARCÍA LA HOZ, citado por SIERRA BRAVO, 1985, (206).
Desempeño profesional en el trabajo	Si trabajan o no en el área de especialización. Adquieren dos valores: excelente y deficiente. GALLART Y PESSAGNO, 1985.
Disposición reactiva	Una tendencia general a concordar o a discrepar con las preguntas del cuestionario, sin importar su contenido. Para calcular una puntuación global de acuerdo en cada sujeto se tomó la medida de sus respuestas a las 360 preguntas. KERLINGER, 1982, (29).
Dogmatismo (Escala de dogmatismo)	Las orientaciones ideológicas de los individuos dependen de su personalidad, de sus procesos mentales y de sus conductas. Dogmatismo se relaciona con la intolerancia y la estrechez de criterio. ROKEACK, citado por KERLINGER, 1982, (328).

Edad	Años cumplidos. Se puede medir en escalas cuantitativas, individual de base, intervalo, de razón o proporción. SIERRA BRAVO, 1985.
Efectividad o eficiencia del profesor	Puntuación que se obtiene a partir de los siguientes indicadores: calificación profesional, papel de un profesional eficiente, experiencia, pérdida de prestigio social de la carrera. Adquiere dos valores: eficiente y no eficiente. SCHIEFELBEIN, 1986.
Eficiencia del sistema	Puntuación que se obtiene a partir de los siguientes indicadores: número de cuadros científicos-pedagógicos; plan de superación de los programas; volumen de información científico-técnica; medios humanos y materiales y, asistencia técnica nacional o extranjera. Asume dos valores: eficiente y no eficiente. MARTIN, S. y BOFIL, 1980, (32).
Enseñanza en equipo	Utilización de dos o más profesores para desarrollar un plan y enseñar a uno o más sujetos. TUCKMAN, 1978, (80-81).
Escolaridad	Edad promedio de culminación de los estudios. SIERRA BRAVO, 1985.
Estimación personal del éxito	Puntuación que se obtiene a partir de los siguientes indicadores: Grado de concentración con que se estudia; tiempo dedicado al aprendizaje; horas de lectura libre; aspiraciones ocupacionales; disponibilidad personal y edad. SCHIEFELBEIN, 1986.
Estratificación social	Conciencia de clase. Grado de identificación de clase. SIERRA BRAVO, 1985, (102).
Estudiante inteligente	Persona que tiene buena memoria, amplio vocabulario, buena habilidad de razonamiento, habilidades en aritmética, etc. TUCKMAN, 1978, (80-81).
Éxito académico	Promedio ponderado de las calificaciones obtenidas por estudiantes de post grado de la UNMSM, que se calcula al 75% de avance de la duración prevista para dichos estudios. Es variable continua y se mide en el nivel nominal. Varía en tres valores: alto, medio y bajo nivel de éxito académico. MEJÍA, 1988.
Experiencia magisterial	Se midió simplemente al definir si los sujetos eran maestros o estudiantes de magisterio. PEDHAZUR, citado por KELINGER, 1982, (187).

Extinción (de aprendizaje o condicionamiento)	La disminución del no esfuerzo en la respuesta. KERLINGER, 1982, (29).
Frustración	Evitar que se llegue a una meta. KERLINGER, 1983, (42).
Frustración	Imposibilidad de alcanzar una meta o interferencia en la respuesta tendiente a lograr una meta, en el momento oportuno, durante la cadena conductual. DOLLAR y colaboradores, citado por KERLINGER, 1982, (21).
Frustración	Describirá niños colocados en un salón de juegos donde habían algunos juguetes muy atractivos pero inaccesibles. (Los juguetes fueron puestos detrás de una malla de alambre, los niños podían verlos pero no tocarlos). BARKER, BEMBO y LEWIN, citados por KERLINGER, 1983, (42).
Frustración	Estado que resulta cuando un individuo es privado de alcanzar un objeto fuertemente deseado y que está cerca de lograrlo. La frustración también puede definirse cuando un sujeto es privado de una necesidad o actividad. TUCKMAN, 1978, (80-81).
Grado de permanencia, interés y motivación para participar en experiencias de aprendizaje	Puntuación que se obtiene a partir de los siguientes indicadores: Porcentaje de deserción, autoestima, ansiedad, comprensión del rol de la educación como movilizador social. Adquiere tres valores: alto, medio y bajo. SCHIEFELBEIN, 1986.
Honestidad	Según la prueba CLAPP-YOUNG de aritmética, se consideró que un niño era deshonesto si al corregir el cuestionario de examen el interior del cuaderno de respuestas mostraba: A. Que había cambiado su respuesta encerrando en un círculo la respuesta incorrecta y había trazado una X sobre la respuesta correcta. B. Que había borrado la respuesta incorrecta y marcado la acertada. C. Que había marcado la respuesta correcta al revisar el cuestionario, puesto que su trabajo ajeno al folleto de examen no coincidía con su respuesta. KERLINGER, 1982, (30).
Índice académico de estudiantes de post grado	Promedio ponderado de las puntuaciones que alcanzaron cuando cursaban estudios del tercer nivel. Se entiende estudios del tercer nivel a los estudios profesionales. Es variable continua y se mide en el nivel de intervalo. Varía en valores: alto, medio y bajo índice académico. MEJÍA, 1988.

Integración social	Sumatoria de la integración cultural (integración entre las normas y valores del grupos); integración social propiamente dicha (integración entre los miembros de la sociedad); integración normativa (integración de las personas con respecto a las normas y valores sociales); integración comunicativa (las relaciones personales mediante signos y funciones) e integración funcional. SIERRA BRAVO, 1985, (103).
Inteligencia (ansiedad, aprovechamiento)	Puntuaciones conseguidas en una prueba X de inteligencia, o sea ésta es lo que se mide en dicha prueba. Para generalizarla tendría que validarse la prueba X. Es una ecuación en la que decimos: Sea la inteligencia igual a las puntuaciones conseguidas en la prueba X de inteligencia. KERLINGER, 1982, (21).
Introversión	Tendencia o característica de una persona a preferir actividades solitarias en vez de una actividad en grupo. TUCKMAN, 1978, (80-81).
Liderazgo	Hemos decidido medir dos dimensiones específicas de la conducta del líder, iniciadora y consideración. Con la primera designamos la conducta que consiste en delinear la relación entre él y los miembros del grupo de trabajo y en dedicarse a establecer tipos bien definidos de organización, canales de comunicación y métodos de procedimiento. La segunda se refiere a una conducta iniciativa de amistad, confianza mutua, respeto y afecto en la relación del líder con los componentes del grupo. KERLINGER, 1982, (30).
Literatura docente	Puntuación que se obtiene a partir de los siguientes indicadores: Libro de texto básico, libro de texto complementario, literatura de consulta, y literatura especialmente elaborada para fines didácticos. Adquiere dos valores: existe y no existe. MARTÍN SABINA, ELVIRA, 1985.
Métodos de enseñanza	Puntuación que se obtiene a partir de los siguientes indicadores: Masificación y personalización. Adquiere dos valores: Eficaz y no eficaz. SCHIEFELBEIN, 1986.
Nivel de educación	Grado que posee en el momento de realizarse la encuesta que puede ser: Educación General Básica incompleta, Educación General Básica completa, Bachillerato y Licenciatura. SIERRA BRAVO, 1985.

Nivel de escolaridad	Razón que existe entre el número de niños de 7-15 años, matriculados en la escuela y el total de niños de ese grupo de edad. BRIONES, 1986, (43-44).
Nivel de organización del tiempo libre	Puntuación en la escala vigesimal que alcanzan los estudiantes de post grado a partir de los siguientes componentes: ocupaciones remuneradas, horas libres, horas de estudio, dedicación a la lectura y posesión personal de libros de su especialidad. Es variable continua y se mide en el nivel de intervalo. Varía en tres valores: alto, medio y bajo nivel de organización del tiempo libre. MEJÍA, 1988.
Nivel industrial	Consumo de energía eléctrica por habitantes. SIERRA BRAVO, 1985, (102).
Organización científica típica de la sociedad moderna	Según el alto grado de posesión de las siguientes características: racionalización, especialización, coordinación, burocratización, mecanización. SIERRA BRAVO, 1985, (24).
Organización social	Se refiere al agrupamiento y autonomía de los alumnos en un grupo escolar. Un grupo que obtuvo puntuación elevada fue aquel donde era bastante común que los alumnos se dividiesen en dos o más equipos que trabajan por separado y en donde los maestros hablaban relativamente poco. KERLINGER, 1982, (28).
Persona inteligente	Definida operacionalmente, es una persona que obtiene altas calificaciones en la escuela o que demuestra capacidad para resolver problemas de lógica simbólica. TUCKMAN, 1978, (80-81).
Popularidad	Se define a menudo operacionalmente por el número de elecciones sociométricas que un individuo recibe de los demás (en su clase, en el grupo de juego, etc.) Se pregunta ¿Con quién le gustaría trabajar? ¿Con quién le agradaría jugar?, etc. A cada uno se le invita a escoger uno, dos o más individuos de su grupo, en base a más preguntas tipo. KERLINGER, 1982, (28).
Profesor directivo	Es alguien que da instrucciones, es crítico y establece interrelaciones con los estudiantes. TUCKMAN, 1978, (80-81).
Programa curricular (de Historia del Perú del Tercer Grado de	Asume dos valores: 1. Programa Curricular Modificado, o nivel alto de la variable (A2), cuando el Programa Curricular elaborado en el Ministerio de Educación ha sido modificado

Educación Secundaria)	a partir de los siguientes indicadores: A. Su referencia a una concepción científica de la Historia. B. Su adscripción a una taxonomía de objetivos. C. La coherencia de los demás componentes del programa con respecto a los objetivos. 2. Programa Curricular Sin Modificación, o nivel bajo de la variable (A1), cuando el Programa Curricular se aplica en los Colegios sin ninguna modificación con respecto a la versión del Ministerio de Educación, es decir: A. Partiendo de una concepción tradicional de la Historia. B. Sin adscripción a una taxonomía de objetivos. C. Sin que los demás componentes del Programa guarden coherencia con los objetivos. REYES MURILLO, 1988.
Rendimiento académico	Referencia estadísticamente significativa entre el promedio de los puntajes de matemática de alumnos con profesores que siguieron cursos de capacitación y el promedio de los puntajes correspondientes a los que tienen profesores que no siguieron cursos de capacitación. KERLINGER, 1982, (28).
Reputación en la comunidad	Se definió operacionalmente haciendo que las alumnas expertas escogiesen a otros mediante la aplicación de criterios sociométricos. Se usaron 28 criterios. Conforme a cada uno de ellos los jueces eligieron a tres individuos. Ejemplos: 1. Absorbido al máximo, por la vida social, fines de semana, etc. 2. Influido al máximo por la autoridad docente. 3. Mínima probabilidad de intervenir activamente en las actividades afines a los intereses del colegio. NEWCOMB, citado por KERLINGER, 1982, (29).
Satisfacción en un curso	Puede ser definida como si al estudiante le gusta el curso señalando la percepción que tiene del mencionado curso, en términos de si encuentra interesante y/o efectiva una experiencia de aprendizaje. Para medir la satisfacción en el curso, se puede construir un cuestionario. TUCKMAN, 1978, (80-81).
Seudoprogresismo	Al maestro que afirma ser progresista, pero que de palabra y obra adopta actitudes antitéticas a los principios del progresismo. Calificó a los maestros y estudiantes de educación como seudo progresistas, por una parte y progresistas genuinos por otra, con base a sus respuestas a una escala de actitudes hacia la educación, y otra escala para medir el dogmatismo. KERLINGER, 1982, (187).

Status socioeconómico	Combinación de medidas de la ocupación y la educación en la siguiente forma: 1. Ocupaciones manuales. 2. Ocupaciones no manuales. 3. Educación primaria. 4. Educación secundaria. 5. Educación universitaria. BRIONES, 1986, (43-44).
Tiempo necesario para adquirir la calificación profesional de post grado	Puntuación que se obtiene a partir de los siguientes indicadores: Materias aprobadas, duración de los estudios, número de créditos. Adquiere dos valores: Más semestres y menos semestres. SCHIEFELBEIN, 1986.
Trabajo docente	Asume dos valores: 1. Trabajo Docente Con Asesoramiento, o nivel alto de la variable (B2), cuando en la programación, ejecución y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje, el trabajo docente ha recibido asesoramiento especializado. 2. Trabajo Docente Sin Asesoramiento, o nivel bajo de la variable (B1), cuando en la programación, ejecución y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje, el trabajo docente no ha recibido asesoramiento especializado. REYES MURILLO, 1988.
Valoración de la conducta del maestro	Se midió mediante el TAW (Teachers at work) incidiendo en el salón de clases: ideas democráticas. KERLINGER, 1986, (187).
Valores	Clasifique, según su criterio personal, las 10 metas por orden de importancia: 1. Éxito económico. 2. Estimación social. 3. Éxito en la vida familiar. 4. Capacidad intelectual. 5. Vida de acuerdo a los principios religiosos. 6. Ayuda a los demás. 7. Ser normal, equilibrado. 8. Cooperar con los demás. 9. Hacer un perfecto trabajo. 10. Éxito profesional. KERLINGER, 1982, (29).
Vida política y asociativa	Participación política. Voto en el último referéndum. SIERRA BRAVO, 1985, (102).

3. REPORTE DE LOS VALORES QUE ADQUIEREN LAS VARIABLES CONDUCTUALES EN LA LITERATURA ESPECIALIZADA

VARIABLES	VALORES	REFERENCIA
Ambiente organizacional	• Innovador y original. • Opuesto a las reglas y los	KERLINGER, 1982, 249.

	procedimientos establecidos. • Acorde con las reglas y los procedimientos establecidos.	
Ansiedad oral	• Por arriba de la mediana. • Por debajo de la mediana.	WHITING y CHILD, citados por KERLINGER, 1982, 126.
Aprendizaje por descubrimiento	• Dirigido. • Descubierto.	WITTROCK, citado por KERLINGER, 1982, 188.
Aprovechamiento	• Alto. • Bajo.	KERLINGER, 1983, 4-5.
Calificaciones y menciones alcanzadas	• Egresados. • Graduados.	SCHIEFELBEIN, 1986.
Clase social	• Clase media. • Clase trabajadora.	MÜLLER y SWANSON, citados por KERLINGER, 1982, 124.
Conocimiento de los maestros	• No información. • Calificaciones. • Calificaciones y otra información.	HOYT, citado por KERLINGER, 1982, 251.
Disciplina	• Psicológica. • Mixta. • Corporal.	KERLINGER, 1982, 124.
Dogmatismo	• Intolerancia. • Estrechez de criterio.	ROKEACH, citado por KERLINGER, 1982, 328.
Educación	• Graduados universitarios. • Superior incompleta. • Media completa. • Media incompleta. • Escuela primaria.	STOUFFER, citado por KERLINGER, 1982, 125.
Explicaciones verbales de las enfermedades	• Sociedades con explicación oral.	WHITING y CHILD, citados por KERLINGER, 1982, 126.

	• Sociedades sin explicación oral.	
Financiamiento de los servicios educativos	• Suficiente. • Insuficiente.	SCHIEFELBEIN, 1986, GALLART y PESSAGNO, 1985.
Grado de homogenización cultural de los estudiantes	• Homogeneidad. • Heterogeneidad.	MAGENDZO, 1985, TOURON, 1984.
Método	• Sistemático. • Oportuno.	KERLINGER, 1982, 219.
Opinión sobre las normas acdémicas de promoción	• Deseable. • Indeseable. • Sin opinión.	GROSS, citado por KERLINGER, 1982.
Personalidad	• Extrovertida. • Introvertida.	THOMPSON y HUNNICUTT, citados por KERLINGER, 1982.
Pintar con los dedos	• Tiempo transcurrido. • Aceptación de la tarea. • Peticiones de ayuda. • Lavarse las manos.	KERLINGER, 1982, 174.
Recompensa masiva	• Elogio. • No elogio.	KERLINGER, 1983, 4-5.
Tipo de incentivo	• Elogiado. • Recriminado. • Ignorado. • Controlado.	THOMPSON y HUNNICUTT, citados por KERLINGER, 1982, 174.
Tipo de hogar	• Restrictivo. • Liberal.	KERLINGER, 1982, 125.
Tipo de recompensa	• Psíquica. • Concreta. • Ninguna.	KERLINGER, 1982, 125.
Trabajo remunerado afín a los estudios	• Afín. • No afín.	GALLART y PESSAGNO, 1985.

Tolerancia	• Más tolerante. • Menos tolerante. • Intermedia.	KERLINGER, 1982, 125.
Valoración ambiental	• Realista. • Intelectual. • Social. • Convencional. • Emprendedora. • Artística.	ASTIN y HOLLAND, citados por KERLINGER, 1982, 238.

CONCLUSIONES

1. En la investigación científica en general y en la investigación de la conducta en particular es necesario, para facilitar la comunicación entre los investigadores, que las variables de estudio estén expresadas en términos precisos y unívocos, porque los términos del lenguaje coloquial, que tienen componentes afectivos o emocionales, no son los más apropiados para referirse a las variables utilizadas en la investigación de la conducta.

2. Una definición operacional se refiere a los conceptos en términos de los procesos o de las operaciones que supone dicho concepto.

3. El avance de las ciencias naturales, con respecto a las ciencias sociales, se debe a que las primeras han logrado operacionalizar casi todas las variables que estudian.

4. En las ciencias sociales, la validez de las definiciones operacionales aún no ha sido demostrada, por lo que sus niveles de generalización son muy limitados.

5. El método que se ha generalizado para definir operacionalmente las variables consiste en partir de un concepto al más alto nivel de generalización o abstracción, para luego llega al nivel más específico o de concreción. De ser necesario, se puede todavía, en los escalones intermedios, identificar componentes, o conceptos menos abstractos que abarca el concepto general que se está definiendo.

6. La identificación de indicadores y el establecimiento de índices, son las últimas fases del proceso de operacionalización y nos permiten elaborar escalas y hasta expresar en formulaciones numéricas, la variable que estamos operacionalizando.

BIBLIOGRAFÍA

- ARY, JACOBS Y RAZAVIEH (1982): **Introducción a la investigación pedagógica.** México, Editorial Interamericana.

- BERLO, David. (1960): **El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica.** Buenos Aires, Editorial El Ateneo.

- BLALOCK, H. (1961): **Causal inferences in nonexperimental research.** University of North Carolina Press.

- BOUDON, Raymond y LAZARSFELD, Paul. (1973): **Metodología de las ciencias sociales.** Barcelona, Editorial Laía.

- BRIONES, Guillermo. (1986): Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales. México, Editorial Trillas.

- CANO, Yolanda. (1989): **Evaluación como ayuda del aprendizaje.** Tesis para optar el Grado de Doctor en Educación. Lima, UNMSM.

- DALVA NASCIMENTO, Vitória y DE ALMEIDA MARQUES, María. (1977): Indicadores na avaliacao educacional. Brasilia, Ministerio de Educación y Cultura.

- DE LA ORDEN HOZ, Arturo. (1985): **Investigación educativa.** Madrid, Editorial Anaya.

- GALLART y PESSAGNO. (1985): **Estado actual del conocimiento sobre educación superior y empleo.** Documento de trabajo Nº 09, Caracas, CRESALC/UNESCO.

- GOODE y HATT. (1975): **Métodos de investigación social.** México, Editorial Trillas.

- GREENWOOD, Ernest. (1973). **Metodología de la investigación social.** Buenos Aires, Editorial Paidós.

- HARE, A. (1952): **A study of interaction and concensus in diferent sides groups.** American Sociological Review, XVII.

- JORDÁN, Guillermo. (1989): **Metodología de la enseñanza, actitudes y rendimiento en Ciencias Biológicas.** Tesis para optar el Grado de Doctor en Educación. Lima, UNMSM.

- KERLINGER, Fred. (1982): **Investigación del comportamiento. Técnicas y metodología.** México, Nueva Editorial Interamericana.

- KERLINGER, Fred. (1983): **Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento.** México, Nueva Editorial Interamericana.

- MARTIN, Elvira y BOFIL, M. (1980): "Aspectos metodológicos del pronóstico de la educación superior en Cuba". En: **La educación superior contemporánea.** La Habana, Nº 14.

- MARTIN Elvira. (1985): **La educación superior en Cuba.** Caracas, CRESALC/UNESCO.

- MEJÍA, Elías. (1988): **Estudio de la correlación entre el índice académico, la organización del tiempo libre y la afinidad de la actividad laboral con los estudios, respecto al éxito académico de estudiantes de post grado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.** Tesis para optar el Grado de Doctor en Educación. Lima, UNMSM.

- MORRIS, Charles. (1946): **Signs, lenguaje and behavior.** Nueva York, Prentice Hall.

- OGDEN, Charles y RICHARDS, I. A. (1954): **El significado del significado.** Buenos Aires, Editorial Paidós.

- OSGOOD, Charles y TANNENBAUM, Percy. (1957): **The measurement of meaning.** University of Illinois Press.

- PLUTCHIK, Robert. (1968): **Foundations of experimental research.** New York, Harper and Row Publisher.

- QUINTANA, Virginia. (1986): **Incidencia ocupacional en el rendimiento escolar en alumnos del quinto año de educación secundaria de adultos en cinco colegios de**

Miraflores, Surco y Surquillo. Tesis para optar el Grado de Doctor en Educación. Lima, UNMSM.

- REYES MURILLO, Edith. (1988). **Influencia del programa curricular y el trabajo docente en el aprovechamiento en Historial del Perú del tercer año de educación secundaria.** Tesis para optar el Grado de Doctor en Educación. Lima, UNMSM.

- SCHIEFELBEIN, Ernesto. (1986): "La investigación sobre la calidad de la enseñanza en América Latina". En: **Autonomía Universitaria.** Washington, Programa Regional de Desarrollo Educativo de la OEA.

- SIERRA BRAVO, R. (1985): **Técnicas de investigación social.** Madrid, Editorial Paraninfo.

- SJOBERG, Gideon y NETT, Roger. (1980): **Metodología de la investigación científica.** México, Editorial Trillas.

- SUPPES, Patrick. (1979): **Introducción a la lógica simbólica.** México, Editorial Continental.

- TOURON FIGUEROA, Javier. (1984): **Factores del rendimiento académico en la Universidad.** Pamplona, Ediciones de la Universidad de Navarra.

- UNDERWOOD. (1957): **Psychological research.** New York, Appleton.

- WOLMAN, Benjamín. (1987): **Diccionario de ciencias de la conducta.** México, Editorial Trillas.

LAS VARIABLES

Elías Mejía

1. ¿QUÉ SON LAS VARIABLES?

El concepto de variable es uno de los más importantes y de mayor aplicación en las investigaciones científicas; casi no es posible hacer ningún avance sin emplearlo profusamente. También es muy usado el concepto contrario: constante.

Una variable es alguna propiedad que se asigna a los fenómenos o eventos de la realidad susceptible de asumir dos o más valores, es decir, una variable es tal siempre y cuando sea capaz de variar. Una variable que no varía no es variable, es constante. En estricto sentido, una variable es un símbolo al que el investigador asigna dos o más valores. Por ejemplo, sea A la variable, ésta puede variar en A_1 y A_2 que son los valores o niveles de variación de la variable. Si A es inteligencia, A_1 puede ser bajo nivel de inteligencia y A_2 puede ser alto nivel de inteligencia. Aquí se ve en forma clara cómo varía una variable.

Las variables no son entes de la realidad, no existen de modo independiente de la conceptualización que de ellas hace el investigador. Las variables son constructos, conceptos abstractos, construcciones hipotéticas que elabora el investigador, en los más altos niveles de abstracción, para referirse con ellos a determinados fenómenos o eventos de la realidad; son denominaciones muy genéricas que tratan de abarcar una amplia gama conceptual que permita al investigador disponer de un referente teórico para aludir a determinados aspectos de los fenómenos que estudia.

El investigador elabora sus propias variables cada vez que acomete un proceso de investigación. Sin embargo, la tradición escrita acerca de esta materia permite que las variables usadas por otros investigadores, que previamente trataron los mismos temas de estudio, sean de utilidad y puedan ser empleadas cuando se acometa la empresa de realizar nuevas investigaciones científicas.

Así, los psicólogos han estudiado aquella manifestación de la conducta humana de responder con originalidad ante nuevos estímulos. Ellos la han llamado inteligencia y, empleando este constructo, muchos investigadores han abordado el estudio de sus características y de sus relaciones. Es más, se han elaborado teorías acerca de la inteligencia, porque ella resulta ser uno de los fenómenos más importantes en el campo de la psicología. Y si la psicología ya ha descrito este fenómeno y lo ha denominado inteligencia, quiere decir que es un aspecto digno de seguir siendo estudiado por lo que los nuevos investigadores ya no necesitarán elaborar un nuevo concepto para referirse a este fenómeno de la conducta humana. La variable inteligencia es un concepto, una creación de la ciencia, y se emplea cada vez que los investigadores tratan de aproximarse para auscultar su naturaleza o sus características.

En la pedagogía predomina la preocupación por conocer los resultados de la acción del docente: el aprendizaje de los estudiantes. Los investigadores, para conocer en mayor profundidad este fenómeno, han propuesto diversos conceptos tales como rendimiento académico, aprendizaje, aprovechamiento en los estudios, logro de objetivos, éxito académico, etc. Todos ellos se refieren al mismo fenómeno y, por tanto, son las denominaciones con las que normalmente los investigadores se refieren a esta variable.

En cambio, si un investigador no halla en la literatura un concepto que exprese el fenómeno que pretende estudiar tendrá que elaborar un concepto *ad hoc*, es decir, tendrá que elaborar un constructo hipotético el que posteriormente se convertirá en la variable de estudio. Por ejemplo, si supuestamente no se dispusiera de un concepto para hacer referencia a las expectativas que tienen los estudiantes y a su empeño, esfuerzo o tenacidad para lograr éxitos académicos, se tendría que elaborar el constructo motivación de logro que, obviamente, ya fue elaborado por otros investigadores pero que para efectos de la presente ejemplificación se considera nuevo.

Cuando los investigadores hablan de variables en el campo de las ciencias naturales se remontan a sus orígenes matemáticos, por lo que tales variables asumen cierto prestigio y aparecen con la aureola de conceptos pre-establecidos o permanentes. Las variables que se elaboran en las ciencias de la conducta son más recientes y no necesariamente deben adquirir connotaciones matemáticas.

Como se ha dicho, las variables no son entidades que existen en la realidad, sino son conceptos elaborados con los que los investigadores tratan de aprehender ciertos aspectos de la realidad. Las variables que se emplean muy a menudo en la investigación socio-educativa, en lo que respecta al factor estudiante, entre otras, son las siguientes:

Psicológicas: Inteligencia, personalidad, motivación de logro, ansiedad, hábitos académicos, motivación, frustración, afectividad, desarrollo psicomotriz, aprendizaje, aptitud verbal, agresividad, capacidad de comprensión lectora, capacidad de concentración mental, etc.

Sociológicas: Cohesión social, sentido de pertenencia al grupo, liderazgo, condición socioeconómica, marginación, trabajo juvenil, lugar de residencia, adecuación a situaciones nuevas, respeto a la normatividad, movilidad social, preferencias políticas, creencias religiosas, etc.

Biológicas: Sexo, edad, talla, contextura física, velocidad en la carrera, fuerza, resistencia, velocidad, fijación de la lateralidad, etc.

Pedagógicas: Éxito académico, estrategias cognitivas, métodos didácticos, estrategias de aprendizaje, procesos de evaluación, nivel de escolaridad, deserción, etc.

En lo que respecta al factor docente, las variables son las siguientes: capacitación profesional, actitudes hacia los alumnos, calidad del trabajo docente, nivel profesional, aptitudes pedagógicas, creatividad, motivación, autoritarismo, y muchas otras más.

En lo que respecta al factor entorno familiar, las variables son las siguientes: apoyo familiar, participación de los padres de familia, condición socio económica, estructura de la familia, etc.

En lo que respecta al factor institucional, las variables son las siguientes: currículo, infraestructura física, equipamiento, materiales didácticos, laboratorios, tipo de gestión institucional, etc.

2. CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

Para una mejor comprensión del concepto de variable, se requiere organizarlas y clasificarlas. La clasificación, como se sabe, es un proceso exhaustivo y excluyente que consiste en ubicar, en una u otra categoría, a los fenómenos que se clasifican. Pero no es posible realizar ninguna clasificación si previamente no se establecen los criterios según los cuales se debe realizar la clasificación. Para clasificar variables conductuales, se proponen los siguientes criterios:

1º Por la función que cumplen en la hipótesis

Las variables son elementos imprescindibles de las hipótesis. No se concibe ninguna hipótesis en la que no estén presentes las variables. Las variables, según este criterio, pueden ser:

a. Independientes.
b. Dependientes.
c. Intervinientes.

En la hipótesis, algunas variables cumplen la función de supuestas causas y se denominan independientes y otras, cumplen la función de posibles efectos y se denominan dependientes. Esto no significa que siempre unas variables deben cumplir las mismas funciones, pues no siempre las variables son independientes o dependientes, sino que una misma variable, en una hipótesis, puede funcionar como variable independiente y, en otra hipótesis, puede funcionar como variable dependiente. Por ejemplo, en la siguiente hipótesis: Los niveles de ansiedad de los estudiantes incrementan sus aprendizajes, la variable que aquí actúa como supuesta causa, es decir, como variable independiente es: niveles de ansiedad. Esta misma variable, en otra hipótesis, puede actuar como variable dependiente, tal como puede verse en el siguiente ejemplo: La actitud intolerante de los docentes, genera situaciones de ansiedad en los estudiantes. Situaciones de ansiedad aquí es variable dependiente, pues se considera un posible efecto de la variable independiente, en este caso, la actitud de intolerancia de los docentes. En resumidas cuentas, una misma variable puede actuar como independiente en algunos casos y como dependiente en otros.

Para otros autores, las variables independientes son aquellas susceptibles de ser manipuladas por el investigador y las variables dependientes, el resultado de la manipulación de las variables independientes, es decir, aquellas que siempre reciben los efectos de las variables independientes. Creemos que esta distinción entre variables

independientes y dependientes es válida sólo en los casos en que se usa el método experimental para contrastar hipótesis o se trabaje con variables activas, pues no siempre, con fines de investigación, es posible manipular variables tales como el sexo o la inteligencia, porque no puede ser que, para contrastar cierta hipótesis, los estudiantes de sexo masculino vayan a ser considerados como de sexo femenino, en un caso, y las de sexo femenino, vayan a ser consideradas como de sexo masculino, en otro caso. Asimismo, se debe tener en cuenta que en la investigación ex post facto, es totalmente imposible manipular la variable independiente, pues los efectos ya ocurrieron por causa de un factor que, precisamente, es el que se debe identificar en este tipo de investigación.

Dentro de este criterio podría considerarse un tercer tipo, las variables intervinientes que, efectivamente, producen efectos en la variable dependiente, pero que estos efectos no son los deseados, ni mucho menos esperados por el investigador. Las variables intervinientes, al alterar o influir en los valores de las variables dependientes, se comportan como variables independientes, pero no lo son debido a que el investigador no las ha considerado como supuestas causas. Las variables intervinientes, llamadas también variables extrañas, se presentan sin que el investigador las haya advertido, ni mucho menos previsto para su estudio. Si el investigador no advierte que estas variables influyen en la dependiente, puede ocurrir lo que Kerlinger denomina resultados espurios en la investigación, es decir, resultados equivocados por lo que el investigador debe anular los resultados de su investigación. Entonces, lo que el investigador debe hacer es trazar una buena estrategia que le permita controlar o neutralizar la influencia no deseada de tales variables.

2º Por su naturaleza

Según este criterio, las variables pueden ser:

a. Atributivas.
b. Activas.

Se denominan variables atributivas porque las características que poseen las personas o los objetos de estudio son consustanciales a su naturaleza, son características que no pueden desarticularse de quienes las poseen. Inteligencia, personalidad, éxito académico, hábitos de estudio, edad, sexo, peso, talla, etc. son, todas ellas, variables atributivas pues quienes las poseen las tienen como cualidades personales o particulares, son inseparables de las personas que las poseen, son sus atributos propios y, como es natural, no pueden manipularse. Para estudiar este tipo de variable se debe emplear la observación. Por eso, cuando se diseña la estrategia para probar las hipótesis de una investigación se debe tener en cuenta la naturaleza de las variables que se estudian, y si las variables son atributivas, no se podrá realizar ninguna manipulación y para estudiarlas se deberán elaborar instrumentos de observación o de medición que permitan recopilar información acerca de sus características.

En cambio, las variables activas no son consustanciales a la persona u objeto de estudio. Por ejemplo, los métodos de enseñanza, el currículo de formación profesional, el horario

de clases, los profesores que se asignan para conducir los cursos, la institución en la que se realiza la formación profesional, los materiales o el equipamiento que se emplea, etc., son variables totalmente ajenas al ser de los sujetos de estudio y, por tanto, en estos casos, al diseñar estrategias de contraste de hipótesis, se debe aplicar técnicas de manipulación, es decir, se puede ensayar distintos horarios de clase, aplicar diversos tipos de currículo o poner en práctica diversos métodos de enseñanza para establecer sus efectos sin afectar, con tales tratamientos, la esencia de las personas. Este tipo de variables puede, según los casos, estimarse cualitativa o cuantitativamente.

3º Por la posesión de la característica

Según este criterio, se distinguen dos tipos de variables:

a. Categóricas.
b. Continuas.

En las variables categóricas, las características que poseen unos sujetos son distintas a las características que poseen otros sujetos; y entre una y otra situación existe lo que se llama solución de continuidad. Por ejemplo, cuando la variable varía en: "vivo" o "muerto", existe una situación de estar vivo y otra situación de estar muerto, es decir, hay un punto de ruptura entre las características del vivo con respecto a las características del muerto, pues las características del vivo son totalmente distintas de las características del muerto, así como las características del muerto son totalmente distintas a las características del vivo. La distinción entre vivo y muerto es completamente clara, terminante, y de ahí su nombre: categórica. En este caso es imposible confundir y no saber si alguien está vivo o está muerto, porque la evidencia es de claridad meridiana. Lo mismo ocurre con el género, pues resulta evidente que alguien es hombre o mujer. Tanto hombre como mujer son sujetos que ostentan características diferentes, inconfundibles.

Cuando se estudian variables categóricas no es necesario emplear instrumentos de medición, pero sí instrumentos de observación o constatación, cuando sea necesario, para distinguir unas de otras características y luego constatar una u otra variación. El resultado de estas observaciones no se puede expresar en cifras, ni mucho menos en cifras decimales, porque alguien no puede, por ejemplo, estar muerto en 2,56 puntos, pues es imposible medir la condición de estar vivo o de estar muerto. Se asigna la condición de vivo o muerto como resultado de una constatación fáctica de una situación que es, a todas luces, evidente. Los instrumentos que se aplican para estudiar este tipo de variable son, entonces, las pruebas de observación, el análisis documental, la lista de cotejo, entre otros.

Las siguientes son variables categóricas: sexo, nacionalidad, estado civil, lugar de residencia, opción ideológica, tipo de gestión institucional, etc. Los valores que adquieren todas ellas son evidentes y se pueden constatar en los hechos. Por ejemplo, alguien es soltero, o casado, o viudo o divorciado, y no puede ser que algunas veces sea soltero y otras sea casado. Tampoco puede ser el caso que alguien esté en el término medio entre la soltería y el matrimonio, que haya una continuidad entre estos dos niveles de variación. Para constatar que alguien es, por ejemplo, casado, habrá que tener a la vista su partida de

matrimonio, es decir, por la vía del análisis documental se puede constatar su estado civil. Para efectos de sistematización de los datos o de presentar la información recopilada luego del trabajo de campo, las variables categóricas no pueden convertirse en continuas.

En cambio, cuando se estudian variables continuas, se observa que todos los sujetos poseen la misma característica y la variabilidad de la variable radica en que unos sujetos poseen dicha característica en mayor medida y otros la poseen en menor medida. Por ejemplo, tratándose de la inteligencia, se puede decir que todos los seres humanos poseen la característica de ser inteligentes, y la variabilidad radica en que unos sujetos tienen mayor inteligencia y los otros también tienen inteligencia pero en menor medida. En este caso, la variable varía en términos de considerar que unos sujetos son más inteligentes que otros.

Por eso es que las variables continuas no pueden constatarse, sino medirse. Es más, las variables categóricas se muestran de manera evidente, mientras que, por ejemplo, la inteligencia, requiere ser medida para poder decir quién es más o menos inteligente que el otro. La medición de las variables continuas puede ser más o menos exacta, dependiendo de la calidad del instrumento de medición que se aplique. Para medir la variable inteligencia, se deberá elaborar previamente una escala para medirla. Esta escala será más precisa si sus unidades son susceptibles de dividirse en submúltiplos, así por ejemplo, el resultado de la medición de la inteligencia se puede expresar en fracciones decimales: coeficiente intelectual de 106,75, en la escala que se usa para medir la inteligencia, o el éxito académico de un estudiante que obtiene 17,84 en una escala vigesimal de intervalo.

Para presentar la información recogida con respecto a las variables continuas, éstas pueden convertirse en categóricas: tratándose del rendimiento académico, en vez de presentar la diversidad de notas o puntuaciones alcanzadas por los estudiantes en la escala vigesimal se puede simplemente decir que unos están aprobados, mientras que otros están desaprobados, con lo que la variable rendimiento académico asume la típica apariencia de variable categórica.

Las siguientes son variables continuas: rendimiento académico, inteligencia, motivación por los estudios, competencia profesional docente, ansiedad, autoritarismo, apoyo familiar, condición socioeconómica, talla, peso, etc. Por ser continuas, todas estas variables pueden medirse y los resultados de la medición se expresan con valores numéricos, como no podría ser de otra manera. Los investigadores previamente deben haber elaborado las respectivas escalas para medir tales variables. En dichas escalas es posible que cada intervalo de la escala se divida en intervalos más pequeños, como se trata de expresar en el siguiente gráfico:

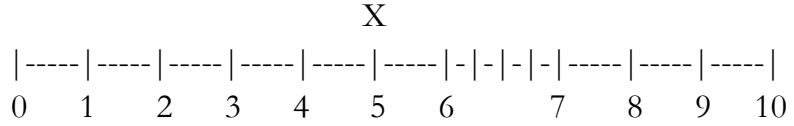


Gráfico N.° 1

En esta escala de 10 intervalos, el intervalo comprendido entre el 6 y el 7 se ha dividido en partes iguales. Así, si el resultado de un proceso de medición cayera en el punto señalado por el aspa, se puede decir que el resultado de esta medición es 6,5, por ejemplo.

Como se acaba de ver, una variable continua puede convertirse en categórica. A esta cualidad se denomina degradación de la variable. Pero una variable categórica no puede convertirse en continua: una variable categórica típica, como condición de vida, que varía en vivo ó muerto, no puede degradarse en continua y asumir valores como más ó menos vivo, más ó menos muerto; los valores vivo ó muerto, por ser categóricos, ya no pueden subdividirse en intervalos menores.

4º Por el método de medición de las variables

Atendiendo a este criterio, las variables pueden ser:

a. Cuantitativas.
b. Cualitativas.

Se denominan variables cuantitativas cuando se pueden medir en escalas numéricas, como por ejemplo, la escala de inteligencia, la escala de éxito académico, la escala de ansiedad, etc. La tradición científica de occidente se distingue por la búsqueda de sistemas de medición de los fenómenos que se observan y así, la medición es más precisa, como en el caso de la medición del tiempo o del espacio que, por el avance científico, es posible expresar sus valores en fracciones infinitamente pequeñas. En cambio, otros fenómenos o variables, especialmente las que se estudian en las ciencias sociales, aún no pueden ser medidas con la exactitud con la que se mide el tiempo o el espacio y sólo se dispone de sistemas o instrumentos que permiten expresar la magnitud de la inteligencia o el aprendizaje, por ejemplo, sólo en forma de aproximaciones más o menos exactas, lo que no excluye la posibilidad de medir tales variables.

Las variables cuantitativas pueden expresarse numéricamente en términos de cantidades. Son variables cuantitativas, la inteligencia, el nivel de rendimiento académico, la talla, el peso, la edad, la motivación por los estudios, la condición socioeconómica, los niveles de deserción, la calidad del currículo, etc. Las variables cuantitativas, para efectos de mejorar la presentación de los datos, pueden convertirse en cualitativas, es decir, sufren el proceso de degradación. Por ejemplo, el nivel de rendimiento académico, medido con una escala vigesimal, para efectos de un mejor análisis, puede expresarse en términos de aprobado ó desaprobado, lo que ya es una forma de cualificación. La inteligencia, medida en una escala de muchos intervalos y expresada en forma de un coeficiente, puede ser también expresada en términos de inteligencia superior a la normal o inferior a la normal, es decir, cualitativamente.

En cambio, existen otras variables que no se pueden medir cuantitativamente y sólo pueden estimarse cualitativamente. Son las variables cualitativas. Los valores de estas variables se expresan con denominaciones tales como soltero, casado, conviviente, viudo, divorciado, para referirse, en este caso, al estado civil de las personas. No es necesario

expresar cuantitativamente cada una de estas situaciones, porque intrínsecamente estos valores tienen su propia significación y no quiere decir que la situación de ser casado implique mayor cantidad que la situación de ser soltero o conviviente. Son variables cualitativas el sexo, las opciones ideológicas, el estado civil, la procedencia, la nacionalidad, el lugar de residencia, etc. Estas variables cualitativas no pueden convertirse en variables cuantitativas.

5º Por el número de valores que adquieren

Las variables, por el número de valores que adquieren, pueden ser:

a. Politomías.
b. Dicotomías.

Las politomías varían en más de dos valores. Estos valores pueden ser muchos o pocos. En el caso de las variables continuas, por ejemplo, el número de valores de dichas variables es tanto como el número de múltiplos o submúltiplos que posea la escala según la cual se mide: es el caso de la edad que puede expresarse en años, meses, días, minutos o segundos, o de la longitud, que puede medirse en metros, centímetros o milímetros. Estas variables poseen múltiples valores.

En cambio, las dicotomías son variables que varían sólo en dos valores. Por ejemplo, vivo ó muerto, masculino ó femenino. Sin embargo, en la investigación de la conducta se suele convertir politomías en dicotomías con la finalidad de mejorar la estrategia para contrastar las hipótesis, pues con sólo dos niveles de variabilidad se incrementan las posibilidades de lograr mayor precisión en el estudio de tales variables. Por ejemplo, una politomía natural como es el éxito académico, que se expresa en una escala de intervalo de diez, veinte, cincuenta, cien o más valores, puede finalmente ser expresada como una dicotomía, cuando se habla de aprobados o desaprobados. En este caso también se observa el llamado proceso de degradación. Así pues, una politomía puede convertirse en una dicotomía, pero una dicotomía natural como vivo ó muerto, no puede convertirse en politomía.

Es muy raro hallar dicotomías naturales, sin embargo la condición de ser nacional ó extranjero, alfabeto ó analfabeto, rural ó urbano, hombre ó mujer, son algunas dicotomías naturales muy usadas en la investigación de la conducta.

3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.1. Connotación y denotación

El lenguaje es para el hombre una herramienta muy útil y cumple diversas funciones. Las principales funciones del lenguaje son la estética, la metalingüística, la connotativa y la denotativa. Por lo general, el hombre hace uso de la función connotativa. Usar el lenguaje connotativamente es hacer referencia a los fenómenos de la realidad, pero añadiendo la

experiencia del hablante. Como consecuencia del uso del lenguaje en la función connotativa se pueden definir conceptualmente las variables que se estudian. Este tipo de definición conceptual funciona básicamente añadiendo conceptos conocidos a otros desconocidos y, de este modo, se aclara o se amplía el campo semántico de los conceptos que no son conocidos. Por ejemplo, se puede definir níveo, como blanco o cualidad de blanco. En este caso, el concepto desconocido: níveo, se asocia al concepto conocido: blanco y así se logra comprender su significado.

Sin embargo, hablar connotativamente no es lo recomendable en la ciencia. El hombre de ciencia necesita comunicarse con otros miembros de su comunidad con precisión, objetividad, exactitud y sin ambigüedades. Por eso en la ciencia se emplea otra función del lenguaje: la denotación que consiste en usar el lenguaje haciendo referencia a los hechos o fenómenos sólo en términos objetivos, observables, operables. El lenguaje científico técnico demanda imparcialidad y objetividad al hombre de ciencia, por eso se usan términos elaborados denotativamente.

3.2. Intención y extensión

El científico elabora constructos teóricos que en cierta medida constituyen categorías para comprender los fenómenos que estudia. Naturalmente, este primer esfuerzo por identificar variables exige pensar en los mayores niveles de abstracción. Sin embargo, se puede afirmar que las variables son características observables de algo y susceptibles de cambio o variación con relación al mismo, o diferentes objetos y, naturalmente, de expresarse en varias categorías: blanco y negro son categorías del color; masculino y femenino son categorías del género; ricos y pobres son categorías de la condición social.

El científico, en su afán de identificar las variables que le permiten comprender la realidad que estudia, algunas veces, actúa en el plano concreto mientras que en otras oportunidades está obligado a pensar la realidad en los mayores niveles de abstracción. Abstracción y concreción son extremos de un mismo proceso mental de percepción de la realidad, de lo que se deriva que las variables tienen dos elementos fundamentales:

a. La intención.
b. La extensión.

La intención se refiere al contenido del término, al conjunto de propiedades o relaciones que comprende. En cambio, la extensión es la amplitud del término y está en función del conjunto de sujetos a los que se aplica o puede aplicarse. Según esto, la mayor o menor intención o extensión de los términos determina su grado de abstracción o concreción, es decir, de su separación o cercanía con respecto de la realidad depende que los términos sean más concretos o más abstractos.

Cuando el investigador se ubica en el plano concreto, la extensión es mínima y máxima la intención. Sucede todo lo contrario cuando se ubica en el plano abstracto en donde la extensión es máxima y mínima la intención. Los conceptos "humanidad" y "Sócrates", ejemplifican esta situación. "Humanidad" es un concepto de máxima extensión y mínima

intención y, por lo tanto, más abstracto. En cambio "Sócrates" es todo lo contrario. Tiene mayor intención y menor extensión.

Para ejemplificar el caso, Sierra Bravo, analiza los siguientes conceptos: "clase social", "clase alta" y "directores de grandes empresas". Cada uno de estos términos está planteado en un nivel específico de abstracción: "clase social" está pensado a un nivel general, es el más abstracto y por tanto, el de mayor amplitud en cuanto a contenido y extensión. "Clase alta", corresponde a un nivel intermedio, mientras que "directores de grandes empresas" pertenece a un nivel muy concreto y hasta se diría empírico. Este es un concepto de muy poca extensión pero de mayor intención.

Los conceptos con los que el investigador se refiere a la realidad son los nombres de las variables. De aquí radica su importancia en la investigación. Los nombres de las variables son tan importantes como lo son las hipótesis. Éstas no podrían existir sin aquellas y los conceptos aislados no tendrían mayor relevancia si no se hallan relacionados entre sí. Por eso se dice que la ciencia es un sistema básicamente conceptual, y es en esta medida en que se deben comprender tanto las hipótesis como las variables.

3.3. Abstracción y concreción

El investigador para referirse a los fenómenos de la realidad elabora variables. Para ello parte del nivel concreto y asciende hacia el nivel abstracto. Elaborar variables es, pues, abstraer conceptos concretos. Sin embargo, cuando el investigador dispone de conceptos abstractos, muy difícilmente los puede manipular, observar u operar. Entonces requiere trabajar empleando conceptos concretos y debe recorrer el camino inverso: debe ir de lo abstracto a lo concreto. Por eso se dice que operacionalizar variables es un proceso que consiste en partir de lo abstracto para llegar a lo concreto. En otras palabras, operacionalizar variables es un proceso de concretar conceptos abstractos. El siguiente gráfico ilustra con mayor claridad lo dicho:

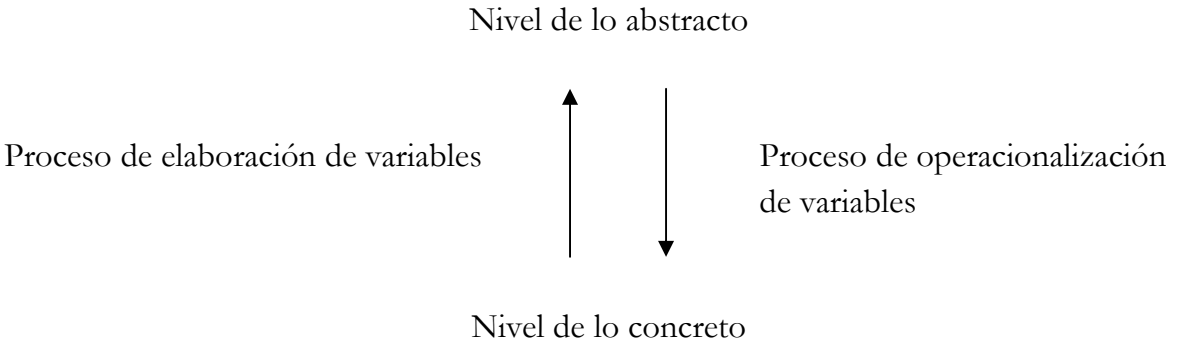


Gráfico N.° 2

Los científicos al estudiar las variables necesitan ubicarse, una veces, en el nivel de lo abstracto como cuando deben elaborar variables, o bien necesitan ubicarse en el nivel de lo concreto como cuando deben manejar u operar las variables. No es posible que los

hombres de ciencia se sitúen en un solo nivel. Para trabajar con las variables, es decir, cuando se hallan en el nivel abstracto y necesitan referirse a los fenómenos en forma más concreta operacionalizan las variables, con lo que consiguen mayor fluidez en la comunicación con los miembros de la comunidad científica a la que pertenecen.

En efecto, los científicos necesitan comunicarse entre sí y lo hacen a través del lenguaje. Pero como el lenguaje sirve al hombre para los más diversos usos, el común de las personas emplea en lenguaje sin preocuparse tanto por la precisión. Las formas coloquiales del lenguaje son usadas por el común de los seres humanos para comunicarse con los miembros de su entorno familiar en el que no se exige formalidad ni mucha precisión, antes bien se reclama afectividad y cierta dosis de subjetividad. Naturalmente esta forma de usar el lenguaje no es conveniente para la ciencia, por lo que ésta trata de elaborar formas de comunicación más precisas y efectivas, asignando significados unívocos a los términos y tratando de evitar todo tipo de ambigüedad. Los científicos requieren usar el lenguaje en niveles de precisión muy altos para evitar las ambigüedades del lenguaje coloquial. Lo que tratan los científicos es de elaborar un lenguaje capaz de facilitar la comunicación y esto sólo se logra operacionalizando los conceptos cuyo empleo requieren.

3.4. Tipos de definiciones operacionales

Para Tuckman existen tres distintas maneras de formular definiciones operacionales. Él los llama tipos y se distinguen unos de otros en función de la naturaleza de las variables que han de definirse. Estos distintos tipos son los siguientes:

Definiciones operacionales de tipo A: Las definiciones operacionales de tipo A se formulan en términos de las operaciones que deben ser ejecutadas para producir un fenómeno o un estado que debe ocurrir. Este tipo de definición es apropiado para definir fenómenos más que objetos o cosas. Por ejemplo: "Frustración, se define operacionalmente como el estado que resulta cuando un individuo es privado de alcanzar un objeto fuertemente deseado y que está cerca de lograrlo." La frustración también puede definirse como la situación en la que a un sujeto se le priva de satisfacer una necesidad que tiene o se le prohíbe realizar la actividad que desea.

Definiciones operacionales de tipo B: Este tipo de definiciones se formula en términos de las operaciones que constituyen o que hacen un determinado objeto o cosa. Por ejemplo: una persona inteligente, definida operacionalmente, es una persona que obtiene altas calificaciones en sus estudios o que demuestra capacidad para resolver problemas de lógica simbólica. Profesor directivo es alguien que da instrucciones, es crítico y establece interrelaciones con los estudiantes.

Definiciones operacionales de tipo C: Este tipo de definiciones describe las cualidades o características de las personas o cosas. Se formula en términos de las propiedades estáticas que las constituyen. En la investigación educacional, muchas definiciones operacionales están basadas en las características que poseen las personas o situaciones

que han de definirse. Con este método se puede definir cualquier tipo de variable y las cualidades así definidas se pueden medir aplicando tests o escalas. Por ejemplo: estudiante inteligente es la persona que tiene buena memoria, amplio vocabulario, buena habilidad de razonamiento, habilidades en aritmética, etc. Satisfacción en el curso, puede definirse en términos de si al estudiante le gusta el curso señalando la percepción que tiene del mencionado curso, o en términos de si encuentra interesante y/o efectiva una experiencia de aprendizaje, etc. Para medir la satisfacción en el curso, se puede construir un cuestionario con su respectiva escala para medir su variabilidad. Introversión puede definirse como la tendencia o característica de una persona a preferir actividades solitarias en vez de una actividad en grupo. Actitud hacia la escuela, puede definirse como la receptividad y aceptación de las actividades escolares, el acatamiento de reglas y el cumplimiento de requerimientos o trabajos académicos. Enseñanza en equipo, puede definirse como la participación de dos o más profesores para desarrollar un plan y enseñar a una o más personas.

3.5. Método para operacionalizar variables

Boudon y Lazarsfeld proponen un método que permite a los científicos elaborar un lenguaje especializado. Este lenguaje debe tratar de expresar, mediante referentes empíricos e índices numéricos, los conceptos abstractos. Para lograrlo se debe seguir un proceso que comprende las siguientes etapas:

a. Representación literal del concepto.
b. Especificación de sus dimensiones.
c. Elección de los indicadores observables.
d. Elaboración de índices.

a. Representación literal del concepto

El investigador, una vez que ha logrado identificar el fenómeno que pretende estudiar, procura conceptualizarlo del modo más abstracto posible. Su preocupación por presentar en su mayor generalidad y abstracción el concepto se explica por la necesidad que tiene de referirse al fenómeno que estudia con la mayor amplitud posible. En realidad, éste es un momento eminentemente creativo en el que el investigador trata de formarse una imagen del fenómeno, de modo tal que el concepto que elabora sea capaz de aludir a un conjunto de aspectos de la realidad que pretende estudiar.

Boudon y Lazarsfeld , ejemplifican esta tarea con el siguiente caso:

> Uno de los problemas clásicos de la sociología industrial es el análisis y "medida" de la noción de gestión. ¿Qué significan exactamente "gestión", "dirección" y "administración"?, ¿forma parte el capataz del personal de gestión? El concepto de gestión surge, tal vez, el día en que se observa que dos empresas que se hallasen en idénticas condiciones podían ser dirigidas en forma muy distinta. Este complejo factor, que favorece el rendimiento de los hombres y la productividad de los instrumentos de producción,

> recibió el nombre de "gestión". A partir de este instante, los sociólogos especializados en el análisis de las organizaciones han intentado precisar esta noción y conferirle un contenido más concreto.

Este ejemplo ilustra la necesidad de conceptualizar claramente el término que se pretende operacionalizar, pues la operacionalización del término debe corresponder a la conceptualización formulada. Por ejemplo, si se trata de operacionalizar la variable rendimiento académico, se debe tener claro qué es el rendimiento académico, qué aspectos abarca, cuáles son los conceptos afines o si posee sinónimos. Por ejemplo, el investigador debe aceptar que el rendimiento académico es el conjunto de saberes que un estudiante ha acumulado en una determinada disciplina científica. A partir de la idea que se tenga del rendimiento académico se podrá identificar las operaciones que deben cumplirse, o las condiciones que deben darse para decir que alguien posee rendimiento académico.

b. Especificación del concepto

Los fenómenos que las ciencias sociales estudian no son fenómenos simples ni directamente observables. En muchos casos están constituidos por un conjunto complejo de fenómenos menores. Por esta razón es necesario cumplir una segunda etapa del proceso de operacionalización, la que consiste en realizar un análisis integral del fenómeno e identificar los factores que comprende y comprobar si el concepto, cuya representación literal se acaba de realizar, alude también a estos factores. En la bibliografía referida al tema, a tales factores se les conoce también como componentes, aspectos, dimensiones, categorías o elementos. Muy forzada es la denominación de subvariables que pretenden introducir algunos autores. Habiendo tantos sinónimos para este caso, no es necesario introducir una nueva frase como: "subvariable" que hasta presenta problemas de eufonía.

Con referencia a esto último, nuestros autores sostienen que:

> Dichos componentes pueden ser deducidos analíticamente a partir del concepto general que los engloba, o empíricamente, a partir de la estructura de sus intercorrelaciones.

Según esto si se desea, por ejemplo, averiguar si el rendimiento académico es alto o bajo y el investigador sólo tiene una idea vaga de lo que es rendimiento académico alto, no sabrá decidir qué tipo de rendimiento académico será el mejor: si el de los estudiantes que responden de memoria a las preguntas o el de los estudiantes que responden reflexivamente a tales preguntas. Estas dos posibles maneras de entender el rendimiento académico le llevarán a pensar en componentes tales como la capacidad de retención de conceptos, la velocidad con la que se realizan los aprendizajes, las posibles aplicaciones que el estudiante dé a sus aprendizajes, o los niveles de comprensión de los conceptos que han alcanzado los estudiantes. Los aspectos que acaban de identificarse son los factores o componentes de un concepto más amplio: el rendimiento académico.

c. Elección de los indicadores

Hasta este punto, los factores, componentes, dimensiones, elementos, aspectos o categorías que se acaban de identificar aún no son tan evidentes. Todavía permanece un cierto grado de abstracción que no permite expresarlos cuantitativamente. Esta situación obliga a seleccionar los indicadores que pongan en evidencia el factor que se está analizando. Un indicador es la forma cómo se manifiesta el fenómeno ante el investigador, es la evidencia que el investigador observa y le permite decir que el fenómeno se halla presente. Este proceso no siempre es sencillo y antes bien supone dificultades metodológicas que es preciso tenerlas en cuenta. Son diversos los indicadores a través de los cuales es posible profundizar el conocimiento del factor. Por ejemplo, si se trata de conocer con mayor profundidad cómo un estudiante emite respuestas reflexivas ante una determinada pregunta, se dirá que uno de los indicadores es la originalidad de las respuestas.

William James, citado por Boudon y Lazarsfeld, opina al respecto:

> En realidad, al afirmar que una persona es prudente queremos decir que esta persona adopta un cierto número de actitudes características de la prudencia: asegura sus bienes, divide sus riesgos, no se lanza a ciegas, etc. (...) La palabra 'prudente' es, pues, una forma práctica de expresar en términos abstractos un rasgo común a los actos habituales de esta persona (...) En su sistema psicofísico hay una serie de caracteres distintivos que le impulsan a actuar prudentemente (…)

Lo que propone James es un conjunto de indicadores que proceden de la experiencia cotidiana y que actúan como referentes empíricos de un concepto abstracto. El hecho de que provengan de la experiencia cotidiana determina la posibilidad de identificar, desde una perspectiva diferente, otros indicadores de tal modo que en la práctica sea posible disponer de varias series de indicadores para un sólo fenómeno, según las perspectivas del análisis o la experiencia personal del investigador que los propone. El análisis del concepto a partir de un conjunto de indicadores es la alternativa más conveniente porque ningún indicador es completo y no garantiza su pertinencia con respecto al factor o componente. Ningún indicador es totalmente preciso para analizar el concepto. Un indicador revela sólo parcialmente el fenómeno que se pretende estudiar. Todo indicador es sólo probable con respecto al concepto que se trata de poner en evidencia y hasta se puede afirmar que ofrece una visión parcial del concepto. Así por ejemplo, los ingresos son considerados muchas veces como indicadores de competencia profesional; pero si el investigador sólo se basara en este indicador para operacionalizar la variable competencia profesional, casi todos los hombres de negocios resultarían más competentes que los científicos más eminentes. Del mismo modo, el número de enfermos curados por un médico refleja indudablemente la capacidad de éste. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las probabilidades de curación son distintas en cada una de las especialidades médicas. En fin, si bien es cierto que el número de libros de una biblioteca indica, en cierto sentido, el nivel cultural del conjunto de lectores no se debe olvidar que la calidad de las obras es tanto, o más revelador, que la cantidad.

Los indicadores ponen de manifiesto los procesos u operaciones a las que se refieren los conceptos. Por eso es muy importante, a fin de evitar errores, validarlos previamente para obtener mayores niveles de certeza de su pertinencia con respecto al concepto al que se refieren.

Por otra parte, si el investigador analiza cada componente a partir de un conjunto de indicadores, es decir, estudia el concepto desde diferentes perspectivas, se puede decir que está construyendo la estructura de un test o una prueba para medir el fenómeno que estudia. En este caso, el análisis de cada componente se considera un subtest.

Como se podrá notar de lo que se acaba de decir, para construir tests o pruebas se debe partir de la operacionalización de las variables. No será posible elaborar una prueba si previamente no se ha operacionalizado el fenómeno que se pretende estudiar. Esta es otra manifestación de la importancia que tiene operacionalizar variables.

d. Elaboración de índices

Luego de haber identificado los indicadores de cada uno de los componentes, se debe establecer un criterio único según el cual sea posible medir el concepto. En este momento se debe elaborar, en algunos casos, un índice general para todos los indicadores de los componentes o en su defecto, índices específicos para cada indicador. Sólo cuando se elaboren los índices será posible intentar hacer variar el concepto. En otras palabras, recién en este momento se habrá logrado llegar al nivel de concreción que permite cuantificar el concepto abstracto. La asignación de índices se debe hacer para cada indicador siguiendo una misma lógica. Si por ejemplo se opta por asignar índices, de menor a mayor, a un determinado indicador, éste mismo criterio se debe aplicar al asignar índices a los demás indicadores.

Sólo después de elaborar los índices se puede intentar hacer variar el concepto. En otras palabras, recién en este momento se habrá logrado llegar al nivel de concreción que permite cuantificar el concepto abstracto. Como resultado de ello el investigador dispone de una escala de medición que la puede dividir en dos, tres o más categorías, según sean sus intenciones por destacar los matices en los que varía el concepto que está operacionalizando. Si la escala la divide en dos categorías, estará estableciendo una dicotomía según la cual 'varía' la variable y, en este caso, no considera los matices intermedios de variación que le ofrecen los datos, pero obtiene la ventaja de presentar datos mejor organizados y de poder diseñar una estrategia más sencilla y más efectiva para contrastar las hipótesis. Por el contrario, si la divide en tres o más categorías, estará estableciendo una politomía y podrá aprovechar los matices de variabilidad hallados, pero se enfrentará con la dificultad de diseñar una estrategia más compleja para contrastar las hipótesis y, aún la organización y el análisis de los datos, demandarán mayores refinamientos técnicos.

De modo coincidente con lo que se acaba de exponer, Ackoff sostiene que en el proceso de concretar los conceptos abstractos, hay niveles intermedios, los que estarían constituidos por:

> Las variables generales que se refieren a realidades no inmediatamente medibles empíricamente, las variables intermedias que expresan dimensiones o aspectos parciales de estas variables y, por lo tanto más concretas y cercanas a la realidad, y las variables empíricas o indicadores que representan aspectos de estas dimensiones directamente medibles y observables.

La operacionalización, por tanto, no es más que un proceso que consiste en convertir las variables generales en intermedias o indicadores. Los pasos que Ackoff considera que se deben seguir en el proceso de operacionalizar variables son los siguientes:

1º Examinar tantas definiciones del término pasadas o presentes como sea posible. Conservar la cronología de las definiciones.
2º Intentar penetrar en el núcleo de la significación hacia el que la mayoría de las definiciones apuntan.
3º Formular una definición tentativa basada en dicho "núcleo".
4º Ver si este intento de definición cubre todos los casos que se piensa cubrir en relación con los objetivos de la investigación.
5º Someter esta definición a una valoración, tan crítica como sea posible, por parte de los científicos y no científicos.
6º Realizar una revisión final de la definición sobre la base de las críticas legítimas que se reciban.

3.6. Proceso de operacionalización de una variable

Como se ha dicho, las variables son constructos teóricos que el investigador elabora para referirse con ellos a los fenómenos de la realidad. Estos constructos teóricos los elabora en niveles, más o menos altos, de abstracción. Sin embargo, ¿cómo sabe si los constructor los ha elaborado en niveles de mayor o menor abstracción? En los hechos, con un mismo concepto es posible referirse a un fenómeno en un nivel máximo de abstracción, en un nivel intermedio y hasta en un nivel concreto. Este es un primer problema que se debe resolver.

Como las variables son formulaciones elaboradas al máximo nivel de abstracción y como lo más abstracto no se puede ver a simple vista, es necesario concretar el concepto abstracto. Para ello se buscan indicadores, se buscan las manifestaciones a través de las cuales el investigador pueda percatarse de la presencia de algunas variables. Por ejemplo, para percatarse de la existencia de la inteligencia, se usan indicadores tales como el número de respuestas acertadas en una prueba o la rapidez en producir respuestas ante nuevas situaciones.

En algunos casos, la variable está construida en un nivel muy elevado de abstracción por lo que, antes de identificar los indicadores, previamente se deben identificar sus componentes, que también se denominan, como se ha dicho, aspectos, factores, elementos, categorías o dimensiones, que vienen a constituir el nivel inmediato inferior de abstracción. Por ejemplo, la condición socio económica es una variable formulada al máximo nivel de abstracción. El investigador, en sus intentos por concretar este concepto abstracto, identifica sus factores, en este caso la economía, la educación, la salud, la ocupación, la vivienda, etc.

Cada uno de estos factores o componentes es aún muy abstracto, por lo que si el investigador así lo decide, estudia estos componentes como variables y así, la educación o la salud se consideran variables, en niveles de abstracción no tan elevados. En opinión de Ackoff se trataría de variables intermedias. En este caso, se está siguiendo el proceso de concreción, es decir, se está yendo de lo abstracto a lo concreto.

Con lo hasta aquí dicho, se ha logrado un gran avance: la variable se comprende con mayor claridad pues ya se puede decir que la condición socioeconómica es la situación de las personas que tiene que ver con la economía, la educación, la salud, la ocupación y la vivienda. Se ha bajado hasta un primer escalón al haber identificado los factores o componentes de la variable. Si se sigue bajando aún más en el nivel de abstracción se puede llegar a niveles más concretos si se logra identificar los indicadores de cada componente. Por ejemplo, para saber que una persona posee una sólida economía, habrá que identificar sus respectivos indicadores o las manifestaciones personales de riqueza.

Los indicadores son las manifestaciones visibles u observables de los fenómenos. Para cada elemento o componente se puede identificar muchos indicadores. Y teniendo en cuenta un determinado indicador, se puede elaborar escalas para cada uno de ellos. A cada intervalo de la escala, así elaborada, se le puede asignar un valor al que se denomina índice.

Los índices así determinados pueden servir para cuantificar cada uno de los niveles de variabilidad de una variable y así expresar, numéricamente, cada uno de ellos, con lo que se lograría operacionalizar plenamente las variables que el investigador trata de estudiar.

Siguiendo esta metodología, se puede operacionalizar la variable condición socioeconómica de la siguiente manera:

1º **Elaboración del constructo.** El constructo que se ha elaborado para el presente caso es: condición socio económica.

2º **Identificación de los factores.** Los factores que se considera constituyen la condición socio económica son: economía, educación, salud, vivienda y ocupación. Se puede identificar más o menos factores y, en este caso, se advertirá en el informe científico que la condición socioeconómica, para efectos de la investigación que se está realizando, será operacionalizada a partir de estos cinco factores. Naturalmente,

otros investigadores pueden considerar más factores u otros factores, según la conceptualización que hayan asumido del fenómeno en estudio. Cuando la identificación de los factores o componentes está racionalmente realizada, los investigadores que leen los informes científicos los aceptan plenamente y así es posible generalizar su uso en la comunidad científica.

3º **Elección de los indicadores.** Para el factor economía, el indicador será el ingreso mensual. Según este indicador, se elabora una escala de ingresos mensuales que puede ser la siguiente:

- Ingresos de hasta 1 000 soles.
- Ingresos de 1 001 a 2 000 soles.
- Ingresos de 2 001 a 3 000 soles.
- Ingresos de 3 001 a 4 000 soles.
- Ingresos de 4 001 a más.

Para analizar el factor economía se ha podido elegir otros indicadores, como por ejemplo los ingresos quincenales, los ingresos anuales, la posesión de cuentas bancarias, la capacidad de movilizar dinero, la capacidad de inmovilizar dinero, la posesión de obras de arte, los signos exteriores de riqueza, la condición tributaria, la posesión de tarjetas de crédito, entre otros. Si se analiza el factor económico a partir de todos estos indicadores, no sólo se estaría operacionalizando el factor, sino que esto ya sería el inicio para la construcción de un instrumento, muy completo, para medir, con más precisión, la variable condición socioeconómica.

Con respecto al factor educación, se ha elegido el indicador nivel de escolaridad alcanzado de lo que resulta la siguiente escala:

- Analfabeto.
- Primaria incompleta.
- Primaria completa.
- Secundaria incompleta.
- Secundaria completa.
- Educación superior incompleta.
- Educación superior completa.
- Estudios de post grado incompletos.
- Estudios de post grado completos.

Otros indicadores pertinentes del factor educación son: la elección de las amistades, el tipo de espectáculos preferidos, el tener más de una profesión, el poseer grado académico o simplemente el promedio de las calificaciones obtenidas en un período de estudios.

Para el factor salud se ha elegido el indicador nivel nutricional con el que se elabora la siguiente escala:

- Deficiente estado nutricional.
- Nutrición no balanceada.
- Nutrición balanceada.

Existen otros indicadores de la salud de las personas, como por ejemplo la ausencia de enfermedades, o el indicador que la Organización Mundial de la Salud establece: la triple armonía y equilibrio entre el aspecto físico, emocional y social de las personas.

Para el factor vivienda se ha elegido el indicador posesión de la vivienda, así la escala resulta ser la siguiente:
- Alojado en la vivienda de familiares.
- Vive en cada alquilada.
- Posee vivienda propia.

Otros indicadores del factor vivienda son la ubicación de la vivienda, los materiales de los que está construida, el área de terreno que ocupa, la antigüedad de la construcción, el número de habitaciones que tiene, el número de personas que la habitan, la proporción del área de terreno con respecto al área construida, etc.

Para el factor ocupación se ha elegido el indicador tiempo de dedicación al trabajo y según este indicador se elabora la siguiente escala:
- Desocupado.
- Trabajador eventual.
- Trabajador permanente a tiempo parcial.
- Trabajador permanente a tiempo completo.

Otros indicadores del factor ocupación son los siguientes: el tipo de actividad que realiza, si se requiere calificación especializada para desempeñar la actividad, la antigüedad en el empleo, la propiedad de los medios de producción, etc.

4º **Asignación de índices.** Una vez elaboradas las escalas para cada uno de los indicadores, se asigna un índice numérico a cada uno de los intervalos de dichas escalas, del siguiente modo:

Índices para el factor economía:

- Ingresos de hasta 1 000 soles	:	Índice 1.
- Ingresos de 1 001 a 2 000 soles	:	Índice 2.
- Ingresos de 2 001 a 3 000 soles	:	Índice 3.
- Ingresos de 3 001 a 4 000 soles	:	Índice 4.
- Ingresos de 4 001 a 5 000 soles a más	:	Índice 8.

La razón por la que se asigna el índice 8 al último intervalo es porque en este intervalo pueden estar considerados quienes obtienen ingresos mensuales de 6, 8, 10 mil ó más soles. Es decir, se ha hecho la correspondiente ponderación de cada intervalo de la escala que se está elaborando.

Índices para el factor educación:

- Analfabeto : Índice 1.
- Primaria incompleta : Índice 2.
- Primaria completa : Índice 3.
- Secundaria incompleta : Índice 4.
- Secundaria completa : Índice 5.
- Educación superior incompleta : Índice 6.
- Educación superior completa : Índice 7.
- Estudios de post grado incompletos : Índice 8.
- Estudios de post grado completos : Índice 10.

En este caso también se asigna un índice numérico más alto al intervalo estudios completos de post grado, porque se considera que esta condición es más relevante que estar ubicado en los otros intervalos previstos.

Índices para el factor salud:

- Deficiente estado nutricional : Índice 1.
- Nutrición no balanceada : Índice 2.
- Nutrición balanceada : Índice 5.

En este caso también se ha ponderado el último intervalo porque se considera que en materia nutricional ésta es la situación óptima y deseable.

Índices para el factor vivienda:

- Alojado en la vivienda de familiares : Índice 1.
- Vive en casa alquilada : Índice 2.
- Posee vivienda propia : Índice 6.

En este caso también se asigna más valor a la situación de poseer vivienda propia porque esta situación pone en evidencia una mejor situación socio económica de las personas.

Índices para el factor ocupación:

- Desocupado : Índice 1.
- Trabajador eventual : Índice 2.
- Trabajador permanente a tiempo parcial : Índice 3.
- Trabajador permanente con pleno empleo : Índice 5.

En este caso también se ha ponderado la situación de ser trabajador permanente con pleno empleo, por ser la situación más beneficiosa para un trabajador.

5º **Variación de la variable.** Para hacer variar la variable se tiene que establecer el puntaje mínimo y el puntaje máximo que, teóricamente, un sujeto alcanzaría si se le aplicara una supuesta prueba basada en la operacionalización que se está realizando.

En el presente caso, el puntaje mínimo posible de ser alcanzado es 5 y el puntaje máximo es 34. El puntaje mínimo 5, resulta de sumar los índices más bajos: 1 del factor económico, 1 del factor educación, 1 del factor salud, 1 del factor vivienda y 1 del factor ocupación. El puntaje máximo: 34, resulta se sumar los índices más altos: 8 del factor económico, 10 del factor educación, 5 del factor salud, 6 del factor vivienda y 5 del factor ocupación.

En seguida se debe calcular el rango que existe entre el puntaje mínimo y el puntaje máximo; para ello se resta del valor del puntaje máximo, el valor del puntaje mínimo. Así se tiene: 34 – 5 = 30.

Si el investigador desea establecer una dicotomía, el rango lo dividirá entre dos, así 30 / 2 = 15. Entonces se puede establecer que estar ubicado en la condición socio económica de pobre es haber alcanzado entre 5 y 20 (5 + 15) puntos en esta supuesta escala de medición de la variable condición socio económica. Y estar ubicado en la condición socio económica de rico es haber alcanzado una puntuación de 21 a 34 puntos (21 + 15).

Según este procedimiento, la variable condición socioeconómica asume dos valores: ricos y pobres.

LA MEDICIÓN EN LA CIENCIA

José Díez y Ulises Moulines*

En el capítulo 4 presentamos los conceptos métricos como uno de los tipos, el más elaborado, de conceptos científicos. En este capítulo vamos a profundizar en algunas cuestiones que entonces abordamos sólo parcialmente y a ver otras nuevas relativas a algunos aspectos de la medición que en aquel contexto no se examinaron. El presente capítulo también complementa el estudio de las leyes científicas que hemos realizado en el capítulo 5; en el capítulo anterior nos hemos ocupado básicamente de los aspectos cualitativos de las leyes, en éste nos centraremos en su dimensión cuantitativa. Como advertimos en el prólogo, gran parte de este capítulo (secciones 3 a 6) es un poco más técnico y específico que el resto de esta obra y puede saltarse sin grave perjuicio para el seguimiento de los capítulos posteriores.

En primer lugar haremos algunas observaciones generales sobre la noción de magnitud y algunas distinciones previas importantes, en especial la distinción entre medición y metrización. A continuación, y tras un breve repaso a la función de la medición en la ciencia, examinaremos con detenimiento los tipos de metrización, fundamental y derivada, y los procedimientos de medición, directos e indirectos.

1. Magnitudes, medición y metrización

1.1. Magnitudes, cualidad y cantidad

La medición constituye una práctica especialmente destacada de la actividad científica, aunque no de toda actividad científica, sino sólo de aquella asociada a teorías cuantitativas o matematizadas. La matematización de una disciplina, o parte de ella, es un logro fundamental que posibilita alcanzar niveles de rigor y desarrollo teórico muy superiores por lo general a los de la investigación cualitativa. Gran parte del progreso de una disciplina científica está asociado al desarrollo y perfeccionamiento de los métodos cuantitativos. El progreso que la ciencia en su conjunto ha experimentado en los últimos cuatro siglos se debe en gran parte a la generalización de tales métodos en las diversas disciplinas. Las ciencias físicas, pioneras y paradigmas de ciencia cuantitativa, están desde hace tiempo totalmente matematizadas. Gran parte de las ciencias biológicas también, e incluso en otras partes fundamentalmente cualitativas, como la taxonomía, se usan algunos procedimientos cuantitativos. Las más avanzadas de las ciencias humanas, la economía y (partes de) la psicología, se distinguen por su alto grado de matematización, presente también en menor medida en otras como la sociología, la lingüística, la arqueología o, incluso, los estudios literarios.

---

* José Díez y Ulises Moulines. **Fundamentos de filosofía de la ciencia.** Barcelona, Ariel, 1997.

Aunque la matematización de una disciplina no supone necesariamente el uso de los métodos cuantitativos, esto es, el uso del análisis matemático (a veces se pueden usar recursos provenientes del álgebra, o de la geometría, o de la topología), por lo general, y casi invariablemente en las teorías matematizadas más usuales, así es. Éste es el motivo de que la medición tenga un papel tan destacado en la actividad científica. Los métodos cuantitativos son cuantitativos porque trabajan con cantidades, y a éstas se accede, o se las determina, en la práctica científica mediante la medición. La medición está pues indisolublemente ligada al uso de métodos cuantitativos en las teorías de la ciencia natural matematizada y desempeña por tanto un papel fundamental en los beneficios que se derivan de la matematización de la ciencia.

Por ello, sobre la medición recae también uno se los aspectos más intrigantes de la ciencia cuantitativa, a saber, la aplicabilidad de las matemáticas (del análisis) al mundo físico: ¿cómo es que la naturaleza se deja tratar cuantitativamente?, ¿cómo es que los números se aplican a las cosas? Parte al menos de la respuesta a esta cuestión debe surgir del análisis de la medición, pues es mediante ella que primariamente aplicarnos, o atribuimos, "números" a las cosas.

Medir es asignar números a las cosas de modo que aquéllos expresen ciertas propiedades que éstas exhiben. Pero no toda propiedad de un objeto se puede medir, expresar numéricamente. A las propiedades que son susceptibles de medición las llamamos magnitudes; son ejemplos de magnitudes la masa y la longitud de los cuerpos, la duración de los sucesos, la temperatura y la densidad de las sustancias, etc. El resultado de la medición es el valor de la magnitud para el objeto, o la cantidad de magnitud en el objeto. El valor o cantidad se expresa mediante escalas numéricas y se indica con un número seguido de la indicación de la escala; son ejemplos de cantidades los 8.848 metros (o 884.800 centímetros) de altura que tiene el Everest, o los 15 grados Celsius (o 59 grados Fahrenheit) de temperatura en Barcelona el día ce Navidad de 1995 (sobre las escalas, cf. capítulo 4, §4 y también infra, secciones 3 y 5).

Las magnitudes se caracterizan por ser propiedades o atributos que "se dan según un más y un menos", que se ejemplifican en diverso grado. Un objeto puede ser humano o no serlo, pero no puede ser más (o menos) humano que otro que también lo es; y lo mismo ocurre con ser varón, ser cangrejo, ser español, ser roble, etc. En cambio, de dos objetos másicos uno puede ser más másico que el otro, etc. Esto podría sugerir que las magnitudes son cualesquiera propiedades binarias o relacionales. Mientras que "humano" es un propiedad monaria, "ser más másico que" es una propiedad binaria o relación ("ser másico" o "tener masa" sería simplemente estar en el dominio de la relación). Aquí hay dos consideraciones a hacer, la primera sencilla y la segunda complicada. La primera es que simplemente no es cierto que tras toda relación se encuentre una magnitud. En la mayoría de los casos no es así: "ser padre de", "ser múltiplo de", "ser del mismo país que" son relaciones que no expresan magnitudes. Las magnitudes son, o se expresan en, un tipo específico de relaciones binarias, las relaciones comparativas, relaciones del tipo "x es (tanto) más... que y" (transitivas, reflexivas y conexas, e. e. de orden débil). Puesto que las magnitudes son propiedades que se dan según un más y un menos, las relaciones comparativas relacionan pares de objetos que poseen (en diversos grados) la misma magnitud estableciendo que uno la posee en mayor (o igual) grado que otro. Por tanto,

toda propiedad relacional comparativa expresa *prima facie* una magnitud (esta afirmación se matizará más adelante, cf. especialmente las secciones 3 y 7).

La segunda cuestión, que ahora sólo podemos mencionar, es mucho más complicada. Tiene que ver con la "naturaleza última" de las magnitudes. Hemos dicho que, en principio, tras toda propiedad tradicional comparativa se encuentra una magnitud. ¿Cómo hay que entender eso? Hay dos interpretaciones posibles. (1) Concepción relacional: la magnitud es ella misma la propiedad relacional cualitativa, no hay además una propiedad absoluta cuantitativa, y (2) Concepción absoluta: la propiedad relacional es meramente un síntoma de la magnitud, acompaña a la magnitud, que es una entidad existente en el mundo además de la propiedad relacional.

Según la primera concepción, "ser másico" no es más que pertenecer al campo de la relación comparativa "ser (tan o) más másico que"; y "tener una masa de 0,5 Kg." no es más que la propiedad que tiene un objeto cuando dos objetos tan másicos como él son, conjuntamente, tan másicos como cierto objeto específico que hay en un museo de París. Las "magnitudes" son sólo modos de representar cuantitativamente ciertas propiedades relacionales cualitativas; no existen "en el mundo" independientemente de nuestro sistema de representación. Lo único necesario para comprender el uso de las magnitudes y escalas en la medición es la existencia de tales relaciones comparativas cualitativas (que esto es así se mostrará en el curso de este capítulo); no hay por tanto por qué postular la existencia de otras entidades misteriosas, las propiedades cuantitativas mismas. Podemos, si queremos, denominar cuantitativas a esas propiedades relacionales comparativas que son de tipo tal que se dejan representar numéricamente (y, como veremos, no toda relación comparativa se deja, al menos no de modo interesante), pero lo esencial para esta concepción es, por decirlo así, que eso es todo lo que hay, no hay además propiedades cuantitativas.

Según la segunda concepción, las magnitudes existen en sí mismas: existe una propiedad cuantitativa monaria que es "tener de más 0,5 kg.", y otra que es "tener de masa 3,4 kg.", y así sucesivamente. Estas propiedades se ejemplifican igual que otras propiedades monarias; la pantalla de mi ordenador ejemplifica la segunda y no la primera, del mismo modo que la bandera rusa ejemplifica "ser rojo" pero no "ser verdad". Las propiedades relacionales comparativas son en realidad derivadas de éstas absolutas; un objeto será o no más másico que otro en virtud de las magnitudes que ejemplifique cada uno. Esta concepción sigue el camino inverso de la anterior: aquella "reduce" las cantidades a determinado tipo de cualidades, ésta considera primitivos los hechos cuantitativos absolutos e interpreta a partir de ellos los juicios comparativos. No vamos a discutir aquí esta difícil cuestión, cuyo examen detallado excede los límites de esta obra; nos limitaremos a hacer en la sección final algunos comentarios muy generales tras completar el análisis de la medición.

Antes de presentar los elementos en cuyo estudio nos vemos a centrar, concluiremos esta introducción con una distinción clásica relativa a las magnitudes. Se trata de la distinción entre magnitudes (atributos, propiedades) extensivas e intensivas. Esta distinción se presenta casi siempre referida a las escalas, pero ello es inadecuado pues, aunque, como

veremos más adelante, guarda cierta relación con los diferentes tipos de escalas, ella tiene que ver primariamente con los efectos para las magnitudes de ciertas operaciones empíricas que se realizan entre los objetos que las exhiben. A veces, los objetos que exhiben cierta magnitud son susceptibles de agregarse, concatenarse o, más generalmente, combinarse de algún modo, y alguno de esos modos de combinación se puede considerar asociado a una magnitud específica. Por ejemplo, puedo combinar masas juntando dos cuerpos másicos; puedo combinar temperaturas mezclando dos líquidos; puedo combinar longitudes empalmando linealmente los extremos de dos varas, o lo puedo hacer ortogonalmente (en ángulo recto); puedo combinar duraciones haciendo que un suceso (tan duradero como el primero) suceda inmediatamente al otro; etc. El resultado de la combinación de dos objetos que tienen cierto grado de magnitud es un nuevo objeto que también tendrá la magnitud en cierto grado. La distinción entre magnitudes extensivas y magnitudes intensivas tiene que ver con el efecto que la combinación produce a la magnitud. A menudo se caracterizan las magnitudes extensivas como aquellas para las cuales existe un modo de combinación representable mediante la suma aritmética; por ejemplo, la temperatura, o la densidad (cuya mezcla da lugar a cantidades intermedias, esto es, mayores que el menor de los componentes y menores que el mayor). Aunque a veces se afirma que las magnitudes extensivas dan lugar a escalas proporcionales y las intensivas sólo a escalas de intervalos, no siempre es así, puede haber atributos intensivos representables mediante escalas proporcionales (p. ej. las escalas derivadas para la densidad). La relación entre esta distinción y los tipos de escalas es más complicada y se aclarará más adelante.

La distinción entre propiedades extensivas e intensivas está relacionada con otra más general y fundamental, relativa también a los efectos de la combinación en la magnitud. En general, tras cierto modo específico de combinación entre objetos que exhiben una magnitud en cierto grado, puede ocurrir una de tres cosas: que el objeto resultante de la combinación tenga la magnitud en un grado (1) mayor que el de ambos componentes, (2) menor que el de ambos componentes, o (3) mayor que uno de los componentes y menor que el otro. Ejemplos de lo primero son la combinación de masas por agregación, las combinaciones tanto lineal como ortogonal de longitudes, la combinación de duraciones mediante consecución, o la combinación de resistencias en serie; un caso del segundo tipo es la combinación de resistencias en paralelo; ejemplos del tercer caso son la combinación de temperaturas y las de densidades mediante mezcla. Nótese que esta distinción es relativa a los atributos y a un modo específico. Estas peculiaridades o comportamientos no las tienen las magnitudes sin más, sino en relación a cierto tipo de combinación. Aunque en la mayoría de casos sólo hay un modo de combinación naturalmente asociado a cada magnitud, algunas pueden combinarse de diferentes modos (como la longitud o la resistencia), y puede ocurrir que una magnitud se compone de diferente modo con diferentes combinaciones (como la resistencia, que se comporta de un modo con la combinación en serie y de otro con la combinación paralela). Si ocurre (1) diremos que una magnitud M es creciente respecto del modo de combinación C, si ocurre (2) diremos que es decreciente y si ocurre (3) que es interna. En parte, la idea original de la distinción entre magnitudes extensivas e intensivas era capturar la diferencia intuitiva entre lo que hemos llamado magnitudes crecientes e internas (con sus modos de combinación típicos). Pero en los términos en que se suele presentar, vistos más arriba, no lo hace exactamente. Las magnitudes extensivas (respecto de un modo de combinación) son sólo un tipo de

magnitudes crecientes, las adictivas, aquellas en las que la combinación se puede representar matemáticamente mediante la suma, habiendo magnitudes crecientes que no se pueden representar así. Pero entonces, tal como habían definido, los casos intensivos no coinciden, contra lo que se pretendía, con los internos, pues hay magnitudes intensivas (e. e. no extensivas) crecientes (y también decrecientes). Dejaremos esta cuestión por el momento y volveremos sobre ella más adelante. Veamos ya cuáles van a ser las principales cuestiones a examinar en el estudio de la representación numérica de magnitudes.

Son varios los aspectos relativos a la medición susceptibles de investigación. Los principales son los siguientes: A. La función de la medición en la actividad científica. B. Las condiciones empíricas que hacen posible la medición. C. La naturaleza y tipos de los procedimientos de medición. D. El problema del error. E. Los problemas específicos de la medición en ámbitos científicos particulares, como la mecánica cuántica. F. La ontología de las magnitudes. En este capítulo vamos a ocuparnos principalmente de B y C. Acerca de la función de la medición en la actividad científica nos limitaremos a algunas consideraciones muy generales en la próxima sección (el lector interesado puede encontrar un excelente tratamiento de esta cuestión en Kuhn, 1961, y una buena discusión de algunos puntos en Hacking, 1983, capítulo 14). Sobre el problema del error haremos tan sólo una breve referencia al tratar de la función de la medición; en particular, no diremos nada de la llamada teoría del error. Los problemas específicos de las diversas ciencias, y en especial el llamado "problema de la medición en la mecánica cuántica", quedan fuera del ámbito de una obra de filosofía general de la ciencia (para esta cuestión se puede consultar Cartwright, 1983, Cáp. 9). Sobre las diferentes concepciones ortológicas sobre las magnitudes, además de la breve presentación que hemos hecho, ya hemos anunciado que nos limitaremos a unas consideraciones finales muy generales (para una discusión detallada, cf. p. ej. Forge (Ed.), 1987).

1.2. Estructura de la medición: Medición directa e indirecta. Medir y metrizar

En el resto de este capítulo no vamos a ocuparnos de la función de la medición sino de su estructura, entendiendo por ello sus elementos, condiciones, procedimientos y tipos. Vamos a presentar ahora las principales distinciones que articularán nuestro estudio de la estructura de la medición, principalmente las distinciones entre medición directa y medición indirecta y entre medición y metrización.

Caracterizamos más arriba la medición como la asignación de números a las cosas de modo que aquéllos representen propiedades que éstas tienen, no cualquier propiedad sino aquellas que se pueden dar en los objetos en diverso grado, las magnitudes. Esta asignación, la medición, puede hacerse de modo directo o indirecto. En la medición indirecta asignamos valores a los objetos haciendo uso de valores previos, bien de la misma magnitud para otros objetos, bien de otras magnitudes para el mismo objeto, bien de ambas cosas a la vez. A partir de los valores–asignaciones previamente conocidos, se obtiene el valor buscado calculándolo a partir de aquéllos mediante ciertas leyes, o en general fórmulas, que correlacionan los valores conocidos con el desconocido. Puedo medir la longitud final de una barra que se ha calentado a partir de su longitud inicial, su

temperatura original y final (junto con el coeficiente de dilatación para el material) y la ley de dilatación. O puedo medir la masa de un cuerpo celeste a partir de la masa de un cohete, de su trayectoria y de ciertas leyes mecánicas. Éste es el tipo de medición más común en la ciencia.

Aunque la medición indirecta sea la más usual en la ciencia, es obvio que no puede ser la única. En la medición indirecta usamos valores previamente conocidos, esto es, medidos con anterioridad. Si la medición de estos valores se ha realizado también indirectamente, usa ciertas otras cantidades que se han debido medir con anterioridad, y así sucesivamente. Es claro, por tanto, que en algún momento debemos poder asignar valores a los objetos sin usar otros previamente asignados, esto es, que no toda medición es indirecta. En algún lugar hemos de empezar. La medición directa es ese lugar donde comienza la asignación de cantidades a las cosas. En la medición directa asignamos, para una magnitud, valores a los objetos sin hacer uso de mediciones-asignaciones previas, sin hacer uso de datos cuantitativos anteriores, directamente a partir de datos puramente cualitativos (por ejemplo, que un brazo de una balanza desciende respecto del otro). Esto hay que entenderlo en un sentido amplio que dé cabida a la medición por comparación directa con un estándar; en sentido estricto, la única medición directa sería la que se realiza para el estándar, pues para asignar un valor a los otros objetos comparándolos directamente con él se usa el valor asignado al estándar. Aquí entenderemos la idea de medición directa en sentido amplio, pues es este sentido el que queremos contraponer a lo que hemos considerado medición indirecta. Son ejemplos de medición directa, mediante comparación con un estándar, la medición de la masa de un objeto de tamaño medio mediante una balanza de brazos, o la de la temperatura de una sustancia mediante un termómetro, o la de la longitud de un cuerpo mediante una cinta métrica.

La diferencia entre medición directa e indirecta es relativa a los procedimientos de asignación, no a las magnitudes. Una misma magnitud se puede medir unas veces directamente y otras indirectamente. Pero, salvo que se trate de una magnitud que se introduce a partir de otras, al menos en algunos casos se ha de medir directamente. Así, aunque las mediciones indirectas son las más comunes en la ciencia, y prácticamente las únicas "cuando la cosa ya está en marcha", desde un punto de vista conceptual las mediciones directas son más fundamentales. Ello no quiere decir que las mediciones indirectas no sean importantes, o que sean prescindibles. Las mediciones indirectas son igual de esenciales para la ciencia pues, aunque al menos en algunos casos la medición ha de ser directa, no es posible en general hacerlo en todos los casos, para todo el rango de objetos que exhiben la magnitud. Mido directamente la masa poniendo objetos en una balanza, pero no todo objeto con esta propiedad se puede medir mediante este procedimiento, o mediante otro también directo; el único modo de medir la masa de algunos objetos (p. ej. estelares) es utilizar procedimientos indirectos. En estos casos, la medición directa entra en la magnitud a través de unos pocos objetos y se expande al resto mediante cadenas de medición indirecta a partir de aquéllos.

En la medición, tanto directa como indirecta, es posible realizar la asignación de un valor a un objeto gracias a que ciertos hechos ocurren en la naturaleza, esto es, gracias a que se dan determinadas condiciones empíricas. Estos hechos empíricos constituyen las

condiciones de posibilidad de la medición, las condiciones de mensurabilidad. La medición, en sentido simple, incluye o presupone la determinación de dichas condiciones de mensurabilidad, Por tanto, en la medición se deben distinguir, de un lado, la asignación afectiva de valores a los objetos, y en otro, las condiciones que hacen posible tal asignación, condiciones que a la vez determinan el uso que podemos hacer de ella. Las asignaciones se realizan siguiendo ciertos procedimientos. Las condiciones que las hacen posibles y determinan su uso, se estudian. La realización de las asignaciones y el estudio de sus condiciones de posibilidad son ambas tareas o actividades que corresponden a la ciencia, pero son actividades de naturaleza diferente. La primera, para la que usamos 'medir' (con su derivado 'medición') en sentido estricto, es básicamente una actividad práctica, cuyo resultado es la asignación de una entidad a otra mediante ciertos procedimientos. La segunda, para la que usaremos 'metrizar' (con su derivado 'metrización'), es una actividad eminentemente teórica, cuyo resultado es la afirmación de que ciertas cosas son de cierto modo. Puesto que en la metrización se investigan las condiciones empíricas que hacen posible la medición, y la medición es parte de la práctica científica, a veces tiende a presentarse la metrización como una tarea, no propiamente científica, sino metacientífica. Pero aunque ciertamente (a diferencia de otras investigaciones empíricas) tiene algo de metafísico, es propiamente un estudio de ciertos hechos que ocurren en la naturaleza, y por lo tanto una investigación empírica. Que tales hechos sean las condiciones para la práctica de la medición no elimina el carácter empírico de su estudio. Esta distinción entre medición y metrización, presentada de forma abstracta en estos comentarios preliminares, deberá quedar clara en el transcurso de la exposición de las secciones 3 a 6.

El análisis metacientífico de la medición, por tanto, debe tener dos pares: A. El análisis de los procedimientos efectivos de medición o asignación y B. El estudio metateórico de la investigación sobre las condiciones empíricas que hacen posibles dichos procedimientos. Realizaremos ambas tareas en las secciones 3 a 6, distinguiendo en cada ámbito entre la medición directa e indirecta. A la investigación sobre condiciones de posibilidad de la medición directa la denominaremos 'metrización fundamental', y se estudiará en la sección 3, y a la investigación sobre las condiciones de posibilidad de la medición indirecta, 'metrización derivada', y se tratará en la sección 4. De los procedimientos de medición directa nos ocuparemos en la sección 5 y de los procedimientos de medición indirecta en la 6. Precedemos el estudio de la metrización al de los procedimientos de medición pues, como se ha indicado, éstos dependen de las condiciones que investiga aquélla, por lo que en el análisis de los procedimientos haremos mención de tales condiciones. Como se trata de una presentación introductoria, en el estudio de la metrización fundamental haremos más énfasis en las condiciones mismas que en la naturaleza de su estudio.

Para concluir estos comentarios introductorios, hagamos una breve aclaración terminológica referente al uso que hacemos del término 'metrizar' (y de su derivado 'metrización'). Cuando se usa este término en la literatura (y se usa muy escasamente) se suele querer significar "la introducción de un nuevo concepto cuantitativo o concepto métrico" (cf. Stegmüller, 1970, esp. Cáp. 1; otros lugares en que se usa esp. Hempel, 1952, §12; Berka, 1983, esp. Cáp. 6, §3, y Mosterín, 1978, p. 36), entendiendo por ello, en el caso de la metrización fundamental, la especificación de un criterio que permita

representar numéricamente un orden cualitativo. Esta tarea se considera en general que tiene dos partes. La primera, investigar las condiciones que debe satisfacer un sistema cualitativo cualquiera para que sea posible la representación, probar que ellas son efectivamente suficientes y estudiar qué uso es legítimo hacer de una tal representación. La segunda, determinar el procedimiento de comparación cualitativo y el estándar con el que arbitrariamente se comienza a efectuar la asignación. Estas tareas son esencialmente diferentes. El uso que nosotros hacemos del término 'metrizar (fundamentalmente)' corresponde sólo a la primera, pues la segunda es parte de lo que hemos llamado 'procedimientos de medición', Es esencial distinguir ambas cosas. Una vez lo hagamos, qué palabra usemos para cada una es lo de menos. Aquí usaremos las expresiones mencionadas en el sentido indicado.

Como anunciamos, antes de emprender el estudio detenido de los diversos tipos de medición y metrización, haremos unos breves comentarios sobre la función de la medición en la ciencia.

2. Función de la medición

Sin duda, el lugar donde la medición tiene una mayor presencia no es la investigación científica teórica sino su aplicación práctica, la técnica. La medición, y los instrumentos para realizarla, se hallan omnipresentes en cualquier proceso de aplicación tecnológica mínimamente sofisticado. Desde los antiguos agrimensores mesopotámicos que parcelaban la tierra hasta las más modernas empresas de telecomunicaciones que ponen satélites en órbita, la historia de la humanidad está indisolublemente ligada a un sinnúmero de prácticas y técnicas que dependen de una forma u otra de la medición, prácticas o técnicas en relación a las cuales se han introducido la mayoría de los instrumentos de medición: balanza, reloj, sextante, astrolabio, brújula, termómetro, barómetro, etc. Sin embargo, ahora nos interesa la función de la medición no tanto en la aplicación tecnológica cuando en la investigación teórica, en el establecimiento y desarrollo de constructos teóricos. Y aunque en menos medida que en la técnica, la medición desempeña también una función en el trabajo teórico, especialmente, aunque no exclusivamente, desde la(s) revolución(es) científica(s) de los siglos XVII y XVIII.

La función de la medición en el desarrollo teórico tiene dos vertientes principales: su papel en la búsqueda y formulación de nuevas leyes y teorías, y su uso para contrastar otras ya existentes. La forma en que la medición opera en cada uno de estos ámbitos no es en modo alguno sencillo ni uniforme y depende casi siempre del particular estadio en que se encuentre la teoría o disciplina en cuestión. En estas consideraciones introductorias nos vamos a limitar a mencionar tan sólo los fenómenos más destacados.

La recolección de datos cuantitativos es una de las tareas características de lo que Kuhn llama ciencia normal (sobre esta noción. cf. Cáp. 9, §2), del trabajo cotidiano vinculado al desarrollo de una teoría. Parte del progreso científico en estos períodos consiste justamente en aumentar el caudal y precisión de los datos cuantitativos existentes. Esta fue, por ejemplo, la principal contribución de los astrónomo geocéntricos árabes y tardomedievales (por ejemplo, las Tablas de Toledo del Siglo XI) y también de personajes

como Regiomontano y, sobre todo, Tycho Brahe, quien ocupa un lugar en la historia de la astronomía más por la increíble precisión de las mediciones astronómicas que realizó a simple vista que por su sistema geocéntrico mismo. La función que se da a esos datos es sin embargo muy variable. Casi siempre, su función en los períodos de ciencia normal consiste simplemente en ir aumentando la precisión en la aplicación de la teoría a la experiencia. Otras veces parecen desempeñar un papel más importante, sirviendo de guías para el descubrimiento. Aunque nunca propician directamente la generación de grandes constructos teóricos, sí parece que a veces desempeñan una función de guía bastante inmediata en la formulación de leyes científicas. Tal es el caso, por ejemplo, de las dos primeras leyes de Kepler. La precisión de los datos obtenidos por Brahe acabó por convencer a Kepler de que los desajustes cuantitativos del sistema heliocéntrico copernicano no eran debidos a errores de observación, y tras arduos esfuerzos por mantener el dogma pitagórico de las órbitas circulares sostenido por todos los astrónomos durante dos mil años, acabó por abandonar y postular órbitas elípticas. También parece que hubo una dependencia muy directa de los datos en la formulación por Galileo de la ley de caída de los cuerpos, en el establecimiento por Boyle de la ley que relaciona presión y volumen en los gases, o en el descubrimiento de Hooke de la ley de expansión elástica. Sin embargo, no debe pensarse por ello que hay siquiera en algunos casos, una especie de "camino directo de las mediciones a la ley cuantitativa". Un resultado formal elemental establece que cualquier secuencia finita de números es igualmente subsumible bajo infinitas ecuaciones numéricas diferentes, por lo que no hay algo así como una única ecuación implícitamente contenida en los datos numéricos (sobre esto volveremos en el capítulo 12 dedicado al problema de la inducción). El viejo mito baconiano de un método que conduzca de los datos a la ley es eso, un mito que se corresponde con la realidad. En el proceso de formulación de leyes intervienen esencialmente consideraciones de simplicidad, belleza, coherencia con otras hipótesis y, por supuesto, el genio creativo del científico. Se trata simplemente de que, en ocasiones, los datos cuantitativos parecen representar una guía particularmente importante en el proceso creador; el modo preciso en que desempeñan esta función queda fuera del ámbito de estudio de la filosofía de la ciencia, compete más bien a otras disciplinas, principalmente la psicología de la ciencia.

Otra función destacada de la medición es su papel como piedra de toque en los procesos de contrastación de leyes o teorías ya disponibles. En el capítulo 3 vimos que una de las virtudes de una buena contrastación era el grado de precisión, tanto de la predicción como de los datos. Que la predicción sea cuantitativa y que los datos no se recojan por simple observación sino por medición, es en principio una garantía de rigor de la contrastación, tanto más elevada cuanto más precisos cuantitativamente sean la predicción y los datos medidos. De todas formas, también aquí hay muchas salvedades que hacer. No se trata simplemente de que la determinación de los datos mediante medición tenga un papel de criba inmediata en caso de desajustes cuantitativos con la predicción. Ya vimos en ese capítulo que la cosa es compleja, que casi siempre se dispone de salidas apelando a los supuestos auxiliares o incluso a las condiciones iniciales, las cuales en los casos cuantitativos también se establecen por medición y son susceptibles por tanto de mayor o menor precisión en su determinación. Cuando la contrastación involucra medición, cobran especial importancia tres tipos de supuestos auxiliares relacionados: los que tienen que ver con la idealización de las leyes, los relativos a la finalidad de los instrumentos de

medición y los que establecen más o menos implícitamente el margen de error admisible. Los datos cuantitativos nunca encajan perfectamente con la predicción y no siempre se considera eso un problema. Sólo se considera así en caso de que el desajuste supere ciertos límites más o menos difusos de concordancia, el grado de error admisible. El margen de error que considera admisible depende básicamente de la idealización de las condiciones empíricas reales contenida en las leyes involucradas en la contrastación y del grado de fiabilidad o sensibilidad de los instrumentos de medición empleados.

La aplicación de las leyes siempre idealiza ciertas "condiciones de entorno", y en algunos casos esta idealización puede tener consecuencias cuantitativamente importantes. Un caso típico es el del péndulo, donde se desprecia el peso del hilo de suspensión y la fricción del aire, que conjuntamente pueden tener efectos cuantitativos considerables. Otro caso es el de la aplicación de las leyes de Newton a las predicciones astronómicas. Según dichas leyes, todos los cuerpos celestes se atraen entre sí. Sin contar ahora con la presencia de asteroides, polvo espacial, estrellas lejanas, etc. y suponiendo que en el sistema solar sólo están presentes el Sol, los satélites y sus lunas, para el cálculo de una órbita deberían tomarse en cuanta los efectos simultáneos de dichos cuerpos. Pero, simplemente, ése es un problema matemático que no se ha resuelto (ni siquiera de modo totalmente satisfactorio para el caso de tres cuerpos a la vez). Lo que se hace es calcular la órbita de las lunas como si estuvieran atraídas sólo por sus planetas, o la de cada planeta como estuviera atraído sólo por el Sol. Eso supone un margen de error que se suele considerar despreciable pero que a veces puede ser considerable, como vimos en el caso de la órbita anómala de Uranio y el descubrimiento de Neptuno. A veces, establecer el límite de error es un trabajo teórico muy complejo. Durante mucho tiempo se pensó que los desajustes de las mediciones de la órbita de Mercurio estaban dentro de los límites de concordancia razonable; fue preciso el trabajo de los mejores matemáticos de los siglos XVIII y XIX para mostrar que no era así; el movimiento anómalo de Mercurio no podía ser explicado en el sistema newtoniano ni siquiera teniendo en cuenta el grado de error admisible; el fenómeno sería posteriormente explicado por la relatividad general de Einstein.

Otra fuente típica de error cuantitativo tiene su origen en los límites de sensibilidad de los instrumentos y métodos de medición. Todos hemos experimentado que los velocímetros de nuestros vehículos son insensibles a pequeñas variaciones de velocidad, las balanzas no discriminan por debajo de ciertos umbrales, los galvanómetros no manifiestan pequeñas o muy rápidas variaciones de corriente, etc. La historia de la astronomía contiene ejemplos sencillos de los efectos se esta otra fuente de error. Durante la Antigüedad y la Edad Media se consideró que muchos desajustes del sistema tolemaico con los datos se debían a la imperfección de los sistemas de medición. A finales de la Edad Media y en el Renacimiento se fueron perfeccionando los métodos e instrumentos de medición a simple vista, mejora que culminó en la figura de Tycho Brahe, quien perfeccionó los antiguos instrumentos y diseñó otros nuevos. Después del trabajo experimental de Tycho, Keppler consideró que los desajustes cuantitativos del nuevo sistema heliocéntrico de órbitas circulares no podían ya ser explicados apelando a la escasa fiabilidad de los procedimientos y optó por proponer órbitas elípticas. Éste no es más que un ejemplo sencillo de un fenómeno común: el perfeccionamiento de los instrumentos de medición reduce el grado de error considerado admisible y pasan a ser problemáticos desajustes cuantitativos que hasta entonces se consideraban aceptables. No se piense por ello que la

mejora de las técnicas de medición tiene siempre como consecuencia la puesta en cuestión de ciertas hipótesis. Con frecuencia ocurre lo contrario, simplemente porque la mejora observacional reduce el error cuantitativo por debajo de los nuevos límites admisibles. Durante el Siglo XVIII se observaba un persistente desajuste de aproximadamente el 20% entre los valores predichos y los realmente medidos de la velocidad del sonido en el aire. A principios del Siglo XIX, Laplace realizó una medición indirecta a partir de las propiedades térmicas de los gases, medidas mediante un procedimiento experimental que superaba las capacidades de otros métodos disponibles hasta entonces. El resultado de esa medición indirecta perfeccionada redujo el desajuste a menos de 3%.

Hemos dicho que el desajuste entre los valores predichos y los medidos se considera problemático sólo si supera los límites (más o menos difusos) de lo que se considera error admisible debido a ciertas idealizaciones o a las limitaciones de los procedimientos de medición. En ese caso tenemos lo que Kuhn ha llamado anomalías empíricas. Conviene advertir que las anomalías no se consideran siempre fatales, más bien ello ocurre pocas veces. A menudo se espera a que el progreso teórico o empírico las resuelva, o incluso algunas terminan simplemente por ignorarse aunque no se resuelvan si la teoría está bien asentada. Es más, como indica Kuhn, en ocasiones cuestionan únicamente al científico que ha realizado las mediciones, no a la teoría (recuérdese el caso de Millikan y las mediciones de Ehrenhaft presuntamente anómalas). Las anomalías tienen una función importante en los episodios de cambio teórico, donde un número elevado de desajustes, o la persistencia de algunos considerados especialmente importantes, puede propiciar la propuesta de hipótesis alternativas. En estos casos es particularmente interesante el hecho de que desde las nuevas hipótesis sea posible realizar nuevas predicciones y diseños experimentales, incluidos nuevos o mejores instrumentos de medición, que arrojan nueva evidencia contraria a la antigua hipótesis (sobre estas cuestiones volveremos en los capítulos sobre la inducción y sobre el cambio teórico).

Hasta aquí la revisión, muy superficial, de la función de la medición como guía de la investigación y como piedra de toque en las contrastaciones. Antes de concluir, conviene insistir en que éstas son las funciones de la medición metodológicamente más interesantes, pero ni mucho menos las más usuales. Como dijimos, la finalidad más común, y por lo general anónima, de la medición en la práctica científica consiste simplemente en ir aumentando la precisión de la aplicación de la teoría a la experiencia dentro siempre de los límites de error admisible. Aunque en cierto sentido ello supone un esfuerzo para la teoría, no se pueden considerar, en sentido estricto, ni intentos de descubrimiento ni de confirmación. No se trata de pretender poner la teoría en juego, de contrastarla con la experiencia, sino de una tarea mucho menos ambiciosa; se trata simplemente de ir mejorando su (incuestionada) aplicabilidad empírica (sobre esto, cf. especialmente Kuhn, 1961, §2).

3. Metrización fundamental

Supongamos que tenemos un diamante frente a nosotros. Es pequeño, brillante, liviano, duro, bonito y caro. Si nos piden que precisemos un poco más, podremos decir que es muy pequeño, bastante liviano, muy, muy duro y extremadamente caro. Podemos seguir

precisando nuestros adjetivos pero, por más que los refinemos, parece que siempre podremos hacerlo un poco más. Sin embargo, si respondiésemos dando las medidas del diamante para las propiedades que exhibe, no se nos exigiría ya mayor precisión. Pero ello no es posible para todas sus propiedades: puedo decir que su volumen es x, su masa y, incluso que su dureza es z, pero no que su belleza es v. ¿Por qué?

Supongamos que tenemos también un trozo de yeso ante nosotros. Es pequeño, mate, liviano, blando, feo y barato. Ambos, el yeso y el diamante, son pequeños y livianos, aunque el yeso no lo es tanto. También ahora podemos precisar más hasta dar (cuando se posible) sus medidas, y quizá nos interese además compararlas con las del diamante. Podemos decir entonces que la masa del yeso es cien veces de la del diamante mientras que su dureza es sólo de décima parte. Pero mientras lo primero significa algo, lo segundo no. O, mejor dicho, ambas cosas significan algo, pero sólo lo significado por la primera depende de los dos objetos exclusivamente. Ambas expresan un hecho numérico (el cociente de las masas es 100, el de las durezas 0,1) pero sólo el expresado por la primera representa un hecho relativo exclusivamente a los objetos. ¿Por qué?

3.1. Metrización fundamental y magnitudes

La empresa teórica que hemos denominado metrización fundamental responde a los interrogantes anteriores investigando los hechos o condiciones que hacen posible la medición de una propiedad y el modo en que es posible usar la medida obtenida para hacer afirmaciones sobre los objetos. Investigando tales condiciones, la metrización fundamental determina a su vez el uso que se puede hacer de las asignaciones para dar información de los objetos relativa exclusivamente a la propiedad en cuestión, esto es, el uso que se puede dar a las escalas para expresar hechos matemáticos que dependan sólo de la magnitud en cuestión.

Como vimos en el capítulo 4 (§4), no tiene un sentido absoluto decir que la masa de un objeto es 6, se ha de especificar la escala que usamos (kilogramos, gramos, toneladas, etc.) pues ese valor matemático cambia de una escala a otra. Lo mismo ocurre con la temperatura termométrica. Pero en relación a la masa sí tiene sentido absoluto decir que el cociente de las masas de dos objetos es 2 (e. e. que la masa de un objeto es doble que la de otro), pues ese hecho se preserva en cualquier escala que usemos para medir la masa; si las medidas originales eran el kilogramo (p. ej. 6 y 3 respectivamente), el cociente se preserva aunque las transformemos a gramos (6.000 y 3.000) o toneladas (0,006 y 0,003) o a cualquier otra escala. El cociente de masas es absoluto, independiente de la escala. Pero eso no es así con cualquier magnitud. Con la temperatura (termométrica) no pasa eso. No tiene sentido decir que la temperatura a medianoche de hoy es doble que la de ayer, pues dada la misma temperatura esa afirmación puede ser verdadera en una escala y falsa en otra; si las medidas originales eran en grados Celsius (p. ej. 10 y 5 respectivamente), el cociente no se preserva si las transformamos a grados Fahrenheit (50 y 41). El cociente de temperaturas no es absoluto sino que depende de la escala usada. Sin embargo, para la temperatura tiene sentido absoluto otra relación más débil, a saber, el cociente entre intervalos de temperatura. Si el cociente entre la diferencia de temperaturas al mediodía y a medianoche de hoy y la diferencia de temperaturas al mediodía y a medianoche de ayer

es 1/2, medidas en grados Celsius (p. ej. 10 y 5, y 20 y 10 respectivamente), dicho cociente de intervalos (5/10 = 1/2) se mantiene aunque las transformemos a grados Fahrenheit (50 y 41, y 68 y 50; el cociente de intervalos es 9/18 = 1/2) o a cualquier otra escala.[1] Como adelantamos en el capítulo 4, las escalas de masa son escalas proporcionales, los cambios de escala preservan los cocientes o proporciones de cantidades; las escalas de temperatura (termométrica) son escalas de intervalos o diferencias, los cambios de escala preservan los cocientes de intervalos o diferencias de cantidades. Y todavía hay otros tipos de escalas. Puesto que las escalas no son más que las asignaciones numéricas que representan las magnitudes, esta diferencia en las escalas debe derivarse de las condiciones que hacen posible la representación numérica; si las condiciones fuesen las mismas, el tipo de asignación también sería el mismo (el otro sentido no es válido, puede ocurrir que diferentes tipos de condiciones posibiliten un mismo tipo de escala). Así, la metrización fundamental investiga los diferentes tipos de condiciones que hacen posible la representación cuantitativa de magnitudes (sin usar otras mediciones previas) y, haciendo eso, da cuenta de los diferentes tipos de condiciones y las escalas a que dan lugar, es conveniente hacer algunas consideraciones generales.

En primer lugar, hablar de metrizar fundamentalmente (en el resto de este parágrafo omitiremos, dándolos por sobreentendidos, "fundamental" y sus derivados) una propiedad específica es una tanto extraño. Las propiedades se miden y al metrizar investigamos cómo ello es posible. Ahora bien, las condiciones que se investigan en la metrización no se refieren esencialmente a ninguna propiedad concreta, son condiciones generales a satisfacer por una propiedad cualquiera para ser susceptible de medición. Si en algún sentido se puede hablar de metrizar una propiedad concreta, por ello habría que entender, en todo caso, la investigación (empírica) sobre si tal propiedad satisface o no determinado grupo de condiciones.

En segundo lugar, si la metrización consistiese simplemente en el análisis de las condiciones que hacen posible la asignación de números a objetos que exhiben una propiedad, no habría obviamente nada que analizar, pues bajo cualesquiera condiciones es posible asignar números a cualquier dominio de objetos. Es esencial añadir que se trata de condiciones que hacen posible una asignación numérica que exprese matemáticamente los hechos que se dan entre los objetos por ejemplificar la propiedad. No toda asignación se considera una medición y la metrización debe hacer precisa esa restricción adicional. Los objetos conforman ciertos hechos, algunos de los cuales se deberán a la propiedad que se desea medir. La asignación numérica debe representar esos hechos, expresarlos numéricamente. Y además lo debe hacer de modo "interesante", esto es, sistemático. No se trata meramente de asociar un número a cada objeto y después "reescribir numéricamente" los hechos conocidos entre objetos, pero no es medición genuina sino mera "renominalización"; por eso las "escalas" meramente ordinales, que en el fondo no hacen más que esto, no son realmente escalas de medición genuinas (cf. Cáp. 4, §4).

En tercer lugar, y relacionado con lo anterior, los diferentes grupos de condiciones de mensurabilidad son lo que determinan qué propiedades son magnitudes. Más arriba caracterizamos las magnitudes como aquéllas propiedades que se dan en los objetos en diverso grado, según un más y un menos, y dijimos que las magnitudes no eran

expresadas por cualesquiera relaciones, sino sólo por relaciones comparativas. Ahora conviene explicitar un matiz que entonces dejamos implícito al afirmar que "toda propiedad relacional comparativa expresa *prima facie* una magnitud". Sólo *prima facie,* pues, aunque toda magnitud es (o es expresada por) una relación cualitativa comparativa, quizá no toda relación comparativa sea (o exprese) una magnitud. Las magnitudes serán las propiedades relacionales comparativas que satisfacen (algún grupo u otro de) condiciones de mensurabilidad. Qué relaciones comparativas constituyen magnitudes se descubre mediante la metrización, que es la que establece los diversos grupos de condiciones de mensurabilidad.

Por último, hemos dicho que la representación numérica no lo es de todos los hecho conformados por los objetos, sino de aquellos hechos que involucran la propiedad a medir, de los estados de cosas que se dan entre los objetos por ejemplificar la magnitud. Dada la naturaleza relacional y comparativa de las magnitudes, los hechos a representar que se dan entre los objetos por ejemplificar la magnitud serán hechos comparativos. Por otro lado, esos hechos comparativos a representar deben ser puramente cualitativos, no pueden contener ninguna referencia implícita ni explícita a cantidades ya medidas pues la metrización fundamental investiga las condiciones de posibilidad de la medición directa y ésta asigna cantidades a los objetos sin usar mediciones previas.

3.2. Teoría de la metrización. Estructuras, representación, unicidad y escalas

Hasta aquí la caracterización introductoria de esa actividad teórica que hemos llamado metrización fundamental. El resultado de esta actividad es, en un sentido amplio del término, una teoría, la teoría de la metrización (fundamental), en adelante "TM". TM es, aunque peculiar, una teoría empírica en el sentido de que las condiciones de mensurabilidad que estudia son condiciones empíricas (algunas de ellas, como también ocurre en las teorías usuales, con ciertas idealizaciones); esto es, son condiciones cualitativas que satisfacen sistemas cualitativos físicamente realizados, como balanzas, varas, líquidos, etc. TM, por tanto, hace aserciones empíricas, dice o pretende que tales y cuales sistemas concretos físicamente realizados satisfacen tales y cuales condiciones. Sin embargo es cierto que TM es peculiar pues, a diferencia de las teorías empíricas usuales, no parece ser explicativa sino meramente descriptiva. No podemos ver aquí en detalle esta peculiaridad, pero ella no elimina su carácter empírico en el sentido mínimo indicado. Este carácter queda patente en su desarrollo histórico, donde las modificaciones del formalismo, la determinación de condiciones alternativas de mensurabilidad, han respondido siempre al deseo de capturar situaciones empíricas nuevas que no satisfacían las condiciones estudiadas hasta entonces (cf. Díez, 1997a y 1997b para una historia actualizada de TM). Puesto que éste es un estudio introductorio, y el contenido de TM no es por lo común conocido, vamos a presentar los rasgos generales de TM haciendo énfasis más en el contenido mismo que en sus estructura u otras peculiaridades metateóricas. Esta estructura se puede especificar, de acuerdo con el enfoque semántico que veremos en el capítulo 10, en términos de los modelos que la teoría define o caracteriza. Como aquí no nos interesa sino dar un esquema del contenido de TM, nos limitaremos a presentar informalmente el tipo de sistemas o estructuras de que se ocupa, el tipo de condiciones o leyes que definen tales estructuras y un tipo especialmente

importante de consecuencias o teoremas que formula. Completaremos esta aproximación general abstracta con algunos ejemplos de modelos específicos.

Acabamos de indicar que las condiciones de mensurabilidad que investiga TM, en tanto que teoría sobre las condiciones de representación numérica de magnitudes, son relativas a hechos comparativos y puramente cualitativos. Esto determina ya parcialmente la naturaleza de los sistemas de que se ocupa. Como los sistemas de que se ocupa expresan magnitudes, tales sistemas han de contener necesariamente una relación cualitativa de comparación que exprese el orden o posición en que se encuentran los objetos que exhiben la magnitud de que se trate en cada caso. Estas relaciones comparativas cualitativas son generadas o determinadas por diversos procedimientos empíricos. Por ejemplo, la comparación mediante balanzas para la masa, o la comparación de varas rígidas para la longitud, etc. Así, los sistemas empíricos que investiga TM han de ser sistemas comparativos, han de estar formados, al menos, por un dominio A de objetos y una relación empírica cualitativa de comparación entre los elementos de A.

Estas estructuras comparativas son las que en el capítulo 4 dijimos que corresponden a la extensión del concepto comparativo subyacente a determinado concepto métrico (cuando tal es el caso, pues recuérdese que hay conceptos métricos que no se introducen de este modo, como se aclarará en la próxima sección). En ese contexto, a efectos expositivos, nos referíamos al sistema comparativo mediante una relación de precedencia P y otra de coincidencia K, e identificábamos la extensión del concepto comparativo con la unión $P \cup K$. En el presente contexto, y también a efectos expositivos (y notacionales), es más conveniente partir de dicha unión, a la que denotaremos mediante "S". Así, "xSy" va a significar "x es tanto o más... que y" (p. ej., x es tanto o más másico que y, x es tanto o más caliente que y, etc.). Esto es equivalente a lo anterior, pues a partir de S se pueden obtener inmediatamente las relaciones de procedencia (estricta) y de coincidencia: xPy syss xSy y no ySx; xKy syss xSy y ySx. Que S sea una relación de comparación entre los objetos de A significa, técnicamente, que es una relación de orden débil, esto es, reflexiva, transitiva y conexa, cuyo campo es A. Así, cuando S es un orden débil sobre A, las relaciones derivadas P ("ser estrictamente más... que") y K ("ser tan... como") tienen las propiedades apropiadas: K es una relación de equivalencia, P es transitiva y son mutuamente excluyentes y conjuntamente conexas en A (cf. Cáp. 4, def. 4.2).

Que S sea una relación empírica cualitativa significa que se determina mediante algún procedimiento de comparación cualitativa físicamente realizable. Por ejemplo, si A es un determinado dominio de cuerpos de tamaño medio, S se puede obtener mediante el siguiente procedimiento: xSy syss puestos cada uno en uno de los platos de una balanza de brazos iguales, el plato de x permanece a la misma altura o por debajo del plato de y; este procedimiento de comparación sería el asociado a la propiedad relacional que expresa (o que es, si defendemos que las magnitudes sólo son propiedades relacionales) la masa. O, si A es un dominio de varas rígidas, mediante este otro: xSy syss haciendo coincidir x e y por la base, el extremo de x coincide con, o supera, el extremo de y; en este caso la magnitud involucrada sería la longitud. En todos los casos en que haya medición directa de una magnitud se procedería análogamente mediante el apropiado procedimiento de comparación empírica cualitativa que genera un orden débil entre los objetos del dominio.

Las estructuras de que se ocupa TM contienen pues al menos un dominio A de objetos y una relación de orden débil S generada por algún procedimiento empírico cualitativo de comparación. La tarea de TM es entonces investigar las condiciones-leyes empíricas cualitativas que satisfacen estos sistemas y que posibilitan la existencia de una representación numérica. Una representación numérica es una asignación de números reales a los objetos del dominio tal que preserva el orden S, esto es, una función f de A en Re que cumple: xSy syss $f(x) \geq f(y)$. Pero ahora es cuando las cosas se complican un poco. Si no exigimos nada más, bajo condiciones formales muy débiles y empíricamente irrestrictas (p. ej. que A sea numerable) siempre existe una tal representación; es lo que antes hemos calificado de mera renominalización de los objetos. Pero esta representación es extremadamente débil y poco útil, es una escala meramente ordinal que apenas puede considerarse una escala cuantitativamente genuina; las escalas ordinales (como las de Mohs para la dureza) no proporcionan ningún avance real respecto de los simples conceptos comparativos. Si queremos representaciones interesantes, genuinamente cuantitativas, son necesarias condiciones efectivamente restrictivas. Y aquí es donde aparece la complicación, pues no hay un único grupo de condiciones que garanticen la representación. Diferentes sistemas empíricos pueden satisfacer diferentes condiciones y todas ellas garantizar la existencia de cierto tipo de representación (interesante). Y lo que es más, esos grupos de condiciones requieren por lo general algún elemento adicional además de A y S. La representación se obtiene entonces con ayuda de alguna otra relación u operación sobre A, por ejemplo una operación de combinación asociada, que denotaremos mediante '$\circ$', o exigiendo que A tenga algunas propiedades estructurales específicas, por ejemplo que esté formado por pares. Ahora la representación numérica no sólo debe preservar el orden S sino además determinados hechos relativos a esos nuevos elementos y, si ha de ser una representación interesante, si da lugar a una escala no meramente ordinal, son necesarias condiciones efectivamente restrictivas.

Vamos a ver a continuación cómo procede en general TM, es decir, en qué consiste en general la metrización fundamental. En primer lugar expondremos de modo abstracto este tipo de tarea y después ilustraremos la exposición con ejemplos concretos de la misma, esenciales para hacerse una idea precisa de la naturaleza de la metrización fundamental. En esta exposición volveremos sobre algunos de los aspectos que quedaron pendientes en el capítulo 4, que ahora deben quedar totalmente elucidados, en especial el relativo al motivo por el que podemos decir que determinadas asignaciones numéricas son escalas diferentes que miden la misma propiedad–magnitud.

Los sistemas de que se ocupa la metrización fundamental son pues, según las consideraciones anteriores, estructuras del tipo <A, S...>, donde puede haber constituyentes adicionales o A puede tener ciertas propiedades estructurales. Diversos grupos de condiciones o leyes sobre los constituyentes de los sistemas caracterizan diversos tipos de estructuras comparativas cualitativas efectivamente representables mediante escalas no meramente ordinales. Las leyes caracterizan o definen los diversos tipos de sistemas empíricos, y que tales sistemas son efectivamente responsables numéricamente los establece la teoría probando un teorema de representación (TR). Vamos a llamar a partir de ahora 'métricas' a las estructuras cualitativas de que se ocupa TM[2]. TM define (caracteriza, determina) los diversos tipos de métrica mediante instancias particulares del siguiente esquema:

MET <A, S, …> es una métrica --- syssdef C1 (A, S, …), …, C1 (A, S, …)

siendo C_1 condiciones o leyes referentes al comportamiento de los componentes de la métrica. El teorema de representación establece entonces lo siguiente:

TR Si <A, S...> es una métrica ---, entonces existe f de A en Re tal que:
para todo x, y de A: xSy syss $f(x) \geq f(y)$; y…

Los últimos puntos suspensivos indican el modo en que la representación preserva, además del orden, otros hechos cualitativos que involucran los demás elementos de la métrica.

TR no recoge sin embargo todo lo que se debe probar. TR no indica cuán fuerte, estricta o, como se dice técnicamente, unívoca es la representación; esto es, no indica de qué tipo es la escala-representación. Usualmente hay más de una representación posible, más de una función f de la que es verdadero TR, y es crucial saber cuán diferentes son las posibles representaciones para determinar el uso que podemos hacer de las mismas (recuérdese los casos de las escalas para la masa y la temperatura termométrica mencionados más arriba y en el capítulo 4). Puede ocurrir que las representaciones se diferencien sólo en que unas son múltiplos de otras, esto es, que se obtengan unas de otras multiplicando por un número y sumando otros. O todavía hay más posibilidades. Estos modos de pasar de unas representaciones a otras, y que determinan cuán diferentes son las diferentes funciones que satisfacen TR, son lo que en el capítulo 4 denominamos transformaciones entre escalas. El lector recordará que las más importantes son las siguientes (cf. Cáp. 4, §4):

Transformaciones similares: Una función se obtiene a partir de otra multiplicando por una constante, e. e. $g(x) = af(x)$ ($a \in Re+$).

Transformaciones lineales: La nueva función se obtiene multiplicando por una constante y sumando otra, e. e. $g(x) = af(x) + b$ ($a \in Re+$, $b \in Re$).

Transformaciones lineales simples: La nueva función se obtiene sólo sumando una constante, e. e. $g(x) = f(x) + b$ ($b \in Re$).

Transformaciones exponenciales: La nueva función se obtiene elevando cierta potencia y multiplicando por una constante, e. e. $g(x) = a(f(x))n$ ($a, n \in Re$).

Transformación exponenciales simples: La nueva función se obtiene sólo elevando a cierta potencia, e. e. $g(x) = (f(x))n$ ($n \in Re+$).

Además de TR preciso entonces probar un teorema de unicidad (TU) que establece cuán unívoca es la representación, esto es, el tipo de transformación que relaciona las diferentes representaciones cuya existencia establece TR. Al tipo dado de transformación se la

denomina transformación admisible, admisible en el sentido de que si tenemos una función-representación del sistema, todas las funciones que se obtiene a partir de la primera mediante ese tipo de transformación, y sólo ellas, son también una representación del sistema, satisfacen también TR. El teorema de unicidad tiene siempre la siguiente forma:

TU Si <A, S…> es un métrica ---, entonces cualesquiera f, g que satisfagan TR son tales que g es una transformación_de f.

Conjuntamente tomados, TR y TU (TRU) tienen la siguiente forma característica de los teoremas de existencia unívoca.[3]

TRU Si <A, S…> es una métrica ---, entonces has f de A en Re tal que:
(1) Para todo x, y de A: xSy syss f(x) $\geq$ f(y); y…
(2) Todo que satisfaga (1) es una transformación_de f.

O simplemente, de forma abreviada: "Hay f de A en Re tal que (1), y es única bajo transformaciones_".

TRU determina el uso que podemos hacer de las representaciones, esto es, da cuenta de la naturaleza de los diferentes tipos de escalas (para los siguientes hechos, cf. Cáp. 4, §4): Si las transformaciones admisibles para determinado sistema son las transformaciones similares, la representación es una escala proporcional, el cociente de valores permanece constante al pasar de una función a otra; si las transformaciones admisibles son las transformaciones lineales, la representación es una escala de intervalos absolutos, permanece constante la diferencia de valores; si las transformaciones admisibles son las transformaciones exponenciales, tenemos escalas de intervalos logarítmicos, permanece constante el cociente de diferencias de los logaritmos de los valores; para transformaciones exponenciales simples obtenemos escalas de proporciones logarítmicas, caracterizadas por permanecer constante el cociente de los logaritmos de los valores; y así sucesivamente.

Esta es la explicación de los hechos aparentemente misteriosos relativos a los usos que se puede dar a las escalas de las diferentes magnitudes, como los que mencionamos para los casos de la masa y la temperatura. En el capítulo 4 vimos que las escalas para la masa y la temperatura eran de diferente tipo y que, por tanto, determinados cocientes que se preservaban en una no se preservaban en otra. Eso estaba relacionado con el tipo de transformación mediante el que pasamos de unas escalas a otras de la misma magnitud, pero quedó abierta la cuestión de qué determina cuáles son las escalas de una magnitud, qué determina la extensión del concepto métrico (el conjunto de todas las escalas para dicha magnitud). Ahora podemos saber cómo se establece eso, se establece mediante el teorema de representación. Todas las funciones f de las que, dado un sistema comparativo cualitativo <A, S…>, sea verdadero TR, son escalas que miden la magnitud expresada por (o "contenida en") dicho sistema. Todas ellas representan numéricamente la magnitud y, por tanto, son escalas diferentes que miden (representan numéricamente) la misma

magnitud. Y TR prueba cuál es tipo de transformación que la relaciona. Todo ello, cuáles sean las funciones y cómo se relacionan entre sí, depende, como se ve, de las condiciones $C_{1...}$, C_n que satisface el sistema empírico. Aquello en virtud de lo cual podemos considerar que diferentes asignaciones numéricas a los mismos objetos son asignaciones que representan la misma propiedad es el hecho de que todas ellas representan el sistema comparativo como TR establece.

Este es, muy resumidamente, el modo como TM investiga los diversos grupos de condiciones de mensurabilidad para sistemas empíricos cualitativos, prueba después el tipo de representación que corresponde a cada uno y determina con ello el uso que se puede hacer de las escalas. Conviene señalar que, aunque se investigan y establecen diferentes grupos de condiciones, éstos no están totalmente desconectados. Si se estudian con detenimiento los diferentes grupos de condiciones se observa que se pueden "estratificar" de forma natural, que hay algunas muy generales exigidas a todos los sistemas, otras más específicas exigidas sólo a un grupo de sistemas, hasta llegar a otras válidas para un único tipo de sistema. Es decir, se pueden agrupar los diversos grupos de condiciones en "ramas" de modo que los modelos formen una típica estructura de red teórica, en el sentido estructuralista que veremos en el capítulo 10 (§5). Lo característico de TM en tanto que teoría sobres las condiciones empíricas que posibilitan las medición fundamental es que en cada una de las ramas de la red es posible probar al menos un teorema de representación y unicidad: la existencia de representación única bajo ciertas transformaciones; las posibilidades representacionales de las diferentes métricas de la red serán más o menos fuertes según lo sea el tipo de transformación, esto es, el grado de unicidad de la representación. No vamos aquí a resumir siquiera la estructura de la red (cf. Moulines y Díez, 1994, para la subred de las métricas combinatorias, y Díez, 1992, para una representación esquemática de la red completa). En lugar de ello presentaremos, para fijar, ideas dos métricas específicas, las más comunes, junto con su correspondiente TR.

3.3. Tipos de métricas

Se pueden distinguir en general cuatro grandes tipos de estructuras métricas: las métricas combinatorias, las métricas de intervalos, las métricas conjugadas y las métricas algebraicas (llamadas a veces 'probabilistas'). Vamos a ver aquí las dos primeras (en realidad algunos subtipos de ellas); de las dos últimas nos limitaremos a dar una idea general.

Métricas combinatorias. Históricamente, los primeros sistemas que se estudiaron disponían, además del dominio A y de la relación comparativa S, de una operación empírica de concatenación o, en general, de combinación, a la que denotaremos mediante '$\circ$', asociable de algún modo al procedimiento de comparación; ejemplos de combinaciones, como mencionamos al presentar la diferencia entre magnitudes extensivas e intensivas, son la agregación de objetos, la mezcla de sustancias, la concatenación de varas, la sucesión de espirales eléctricas, etc. Llamaremos a estos sistemas, que tienen la forma $<A, S, \circ>$, métricas combinatorias. Hay muchos tipos de métricas combinatorias dependiendo del comportamiento relativo de S y $\circ$. El más conocido, y con el que se inició TM, es el que corresponde a las métricas combinatorias extensivas positivas. En

realidad hay también varios subtipos de estos sistemas, y aquí vamos a presentar sólo el más sencillo (en adelante, P y K son, respectivamente, las relaciones de presencia estricta ("estrictamente más… que") y de coincidencia ("tan… como") derivadas a partir de S del modo establecido más arriba).

Definición 6.1

<A, S, °> es una métrica combinatoria extensiva positiva syss.
(1) S es reflexiva, transitiva y conexa en A.
(2) ° es una operación binaria cerrada en A.
(3) Para todo x, y de A: x° yPx y x° yPy.
(4) Para todo x, y, z de A: x° (y° z) K (x° y) °z.
(5) Para todo x, y, z de A: (xSy syss x° zSy °z) y (xSy syss z° xSz° y).
(6) Para todo x, y de A: si xPy entonces hay n ∈ N tal que nyPx.
(donde 'ny' significa que concatenamos y consigo mismo, o con equivalentes a él, n veces).

La condición (2) exigen que exista la combinación de cualesquiera dos individuos; esta exigencia es muy fuerte y se puede debilitar sin perder capacidades representacionales complicando el resto de condiciones, pero no lo vamos a ver aquí. (3) expresa la P-positividad de °, esto es, el objeto resultante de la combinación es estrictamente mayor que cualquiera de sus componentes. (4) expresa la K-asociatividad de °. (5) es la S-monotonía: el orden se preserva tras combinaciones con el mismo objeto (o en general con equivalentes). (6) es la condición de arquimedianidad, que afirma que ningún objeto es "infinitamente" mayor que otro, eso es, si uno es mayor que otro podemos superar el primero combinando el segundo consigo mismo (o en general con equivalentes de él) un número finito de veces.

Estas son las condiciones que definen este tipo de métricas y, simplemente, hay sistemas empíricos que las satisfacen y otros que no. Las satisfacen, por ejemplo, cuerpos de tamaño medio con la comparación mediante balanza y la agregación; sucesos con la comparación mediante coincidencia de inicios y la consecución; varas rígidas con la comparación mediante coincidencia de bases y la concatenación lineal; varas rígidas con la misma comparación y la concatenación ortogonal; espirales eléctricas con la comparación mediante galvanómetro cualitativo y la consecución en serie. No las satisfacen, por ejemplo, las espirales con la misma comparación y combinación en paralelo; los líquidos con la comparación cualitativa de temperatura y la mezcla; las sustancias con la comparación cualitativa de densidades y la agregación; los ángulos con la comparación mediante coincidencia de bases y la consecución; los bienes de consumo con la comparación según preferencias subjetivas y la conjunción. Todos estos sistemas violan, al menos, la condición de positividad (y con ella, otras); la resistencia resultante de la combinación en paralelo no es mayor sino menor que ambos componentes, esa combinación es negativa; la temperatura del líquido resultante de mezclar otros dos está entre la de ambos, dicha combinación es interna; igualmente ocurre con la combinación de densidades; la combinación de ángulos es a veces mayor a veces menor que los

componentes, es periódica en cierto entorno. Nótese, como advertimos más arriba, que una misma magnitud, como la resistencia, puede tener una propiedad con una operación de combinación y otras diferentes con otra operación.

Estos son, simplemente, hechos del mundo. La realidad es de modo tal que algunos fenómenos empíricos tienen estas características y otros no. Si un sistema empírico cualitativo las tiene, entonces es numéricamente representable de cierto modo específico, se pueden asignar números a los objetos de manera que representen sus propiedades cualitativas debidas a la magnitud exhibida mediante la relación de comparación. En este caso específico existe una representación numérica que preserva el orden, que representa $\circ$ mediante la suma y que es única bajo transformaciones similares. Estos sistemas son representables, medibles, mediante escalas proporcionales, y lo que hace posible que sean medibles, y lo sean de ese modo específico, es que ocurren para ellos los hechos empíricos expresados en Def. 6.1. Esto es lo que dice la siguiente TR (que presentamos sin prueba pues excede los límites de este texto):

Teorema 6.1

Si $<A, S, \circ>$ es una métrica combinatoria extensiva positiva, entonces hay f de A en Re tal que:

(1) a. Para todo x, y de A: xSy syss $f(x) \geq f(y)$.

b. Para todo x, y de A: $f(x \circ y) = f(x) + f(y)$.

(2) Para todo g que satisfaga (1) hay a $\in$ Re + tal que, para todo x de A, $g(x) = af(x)$.

Algunas veces se expresa la parte (1) diciendo simplemente que f es un homomorfismo de $<A, S, \circ>$ en $<Re, \geq, +>$. No hay nada que objetar a esta versión como mera abreviatura de la que hemos usado, pero no conviene concederle demasiada importancia. En ocasiones se caracteriza la tarea de TM como la de investigar las condiciones para la existencia de representaciones homomórficas, e. e. se caracterizan los teoremas TR como asegurando la existencia de un homomorfismo entre un sistema empírico y otro numérico. Pero, aunque en casos específicos como el visto (que además fue el inicial de la teoría), la "versión homomorfismo" es natural, en general no tiene por qué ser así. Hay muchos tipos de métricas y muchos tipos de representaciones y no siempre se dejan expresar en la versión "homomorfismo" de forma natural. Es cierto que siempre podremos definir operaciones matemáticas complejas con cuya ayuda definir un sistema numérico apropiado para expresar TR como la existencia de un homomorfismo entre dos sistemas, pero en general el sistema matemático resultante será muy poco natural.

A las representaciones de los sistemas combinatorios que expresan numéricamente la operación cualitativa de combinación mediante la suma o adición matemática se las denomina representaciones aditivas. Las métricas combinatorias presentadas tienen pues representaciones aditivas únicas bajo transformaciones similares. Ahora se puede comprender con mayor propiedad la diferencia que se pretendía recoger mediante la distinción tradicional entre magnitudes extensivas e intensivas, que es propiamente relativa a magnitudes y procedimientos de combinación. Una magnitud es extensiva relativamente a un procedimiento de combinación si el orden cualitativo constituye junto

con ese modo de combinación un sistema que tiene representaciones aditivas. Una magnitud es intensiva relativamente a un modo de combinación si la combinación es interna respecto del orden, esto es, si el objeto resultante está en el orden en una posición intermedia entre los constituyentes. Así precisada, la distinción no es exhaustiva ni excluyente. No es exhaustiva pues puede haber magnitudes que relativamente a cierto modo de combinación no sean extensivas ni intensivas (p. ej. la combinación de ángulos). No es excluyente, referidas a las magnitudes solas, pues podría ocurrir que una magnitud fuese extensiva respecto de un modo de combinación e intensiva respecto de otro; por supuesto que sí es excluyente referida a los sistemas enteros, incluyendo °, pues si una magnitud es intensiva respecto de un modo de combinación, seguro que no existen representaciones aditivas de dicho modo, y viceversa.

Hemos visto que algunos sistemas combinatorios, como los de la Def. 6.1, tienen representaciones aditivas, en las que ° se expresa mediante la suma. Pero eso no quiere decir que sólo tengan representaciones aditivas. En realidad, es un hecho matemático simple que si una métrica combinatoria tiene representaciones aditivas, entonces siempre tiene también representaciones no aditivas. Por ejemplo, multiplicativas, que son aquellas representaciones en las que ° se expresa matemáticamente mediante el producto: simplemente se aplica e' a la representación aditiva y se obtiene otra multiplicativa. Por tanto se puede probar otro teorema para estos mismos sistemas que sustituya en (1) la suma por el producto; en ese caso hay que modificar también (2): estas representaciones multiplicativas son únicas, no bajo transformaciones similares, sino bajo transformaciones exponenciales simples, esto es, son escalas de proporciones logarítmicas. Es muy importante enfatizar que, en ese caso, la parte (2) de la Teor. 6.1, la unicidad, cambia. TRU no establece la unicidad de cualquier representación, sino de las representaciones de cierto tipo, aditivas, o multiplicativas, u otras. Esto no es una limitación, no quiere decir que, después de todo, la unicidad no sea tal. Lo que sucede es que simplemente no tiene sentido preguntarse por la unicidad de las representaciones si no sabemos cómo se representa °, dejar la representación matemática de ° abierta supone dejar sin precisar la representación: no podemos preguntar qué otras funciones hacen "eso" porque no sabemos del todo qué es "eso". Por tanto la unicidad expresada en (2) depende esencialmente de la representación de ° que especifique (1). Es cierto que este hecho introduce un elemento de indeterminación, pero ésta no se refiere a la metrización sino a la medición. Ciertamente hay que elegir entre las representaciones aditivas o las multiplicativas u otras, y en función de ello los valores asignados cambian. Esa elección corresponderá a los procedimientos de medición directa. Determinados procedimientos de medición directa (p. ej. los que efectivamente se usan en la física para la masa, la longitud y la duración), eligen una representación frente a las otras (p. ej. la aditiva). Pero, como algunos autores han señalado (cf. p. ej. Ellis, 1966, p. 79 y ss.), toda la física se podría reescribir en principio usando representaciones multiplicativas, nada hay en el mundo de lo que ello dependa. Sobre las consecuencias de este elemento de arbitrariedad volveremos en la última sección.

Las métricas combinatorias extensivas positivas son sólo un tipo de métricas combinatorias para las que existe representación numérica. Hay muchos otros tipos, negativas, periódicas, internas, con sus correspondientes subtipos. Cada uno satisface determinadas condiciones empíricas que posibilitan su representación, esto es, que

posibilitan la prueba de un teorema análogo a Teor. 6.1. Algunos de ellos tienen también, como los de Def. 6.1, representaciones aditivas; otros no, su representación es esencialmente no aditiva (esencialmente, porque, como acabamos de ver, los que tienen representaciones aditivas tienen también otras no aditivas). No vamos a exponer ninguno de estos sistemas.

La relación de comparación entre los objetos que exhiben una magnitud permite por sí sola, al ser un orden débil, escalas meramente ordinales, pero ya hemos visto que éstas apenas se pueden considerar genuinamente escalas cuantitativas (cf. Cáp. 4, §4). En las métricas combinatorias, con la ayuda de una operación empírica de combinación con ciertas propiedades es posible encontrar representaciones más fuertes, con un grado mayor de unicidad. Eso no ocurre siempre que hay un procedimiento natural de combinación. Algunas magnitudes llevan naturalmente asociado algún procedimiento de combinación, pero éste no satisface ningún conjunto de condiciones que permitan probar la existencia de una representación más fuerte que la meramente ordinal. Éste es el caso, por ejemplo, de la combinación de temperaturas mediante mezcla. Esta operación empírica tiene algunas propiedades, p. ej. es intensiva en el sentido que hemos precisado (interna), pero no se complementa con la satisfacción de otras propiedades que conjuntamente constituyeran una métrica combinatoria intensamente, e. e. con representación más fuerte que la meramente ordinal. No se piense que ello ocurre con todo sistema combinatorio intensivo, hay sistemas intensivos, como los sistemas de bisección (cf. Krantz et al., 1971, Cáp. 6, §6), con representaciones interesantes.

Métricas de intervalos. En algunos sistemas empíricos, aun cuando la magnitud no disponga de un procedimiento de combinación útil a efectos métricos, es posible sin embargo establecer representaciones numéricas interesantes explotando otros hechos. El caso más interesante, del que vamos a ver un ejemplo, es el que explota ciertos hechos relativos a los pares de objetos que exhiben la magnitud. Hasta ahora sólo hemos mencionado casos en los que los procedimientos empíricos de comparación comparan un objeto con otro. Por ejemplo en la comparación de masas mediante una balanza. O la comparación de temperaturas de líquidos; un líquido está tanto o más caliente que otro si al pasar un tubo con mercurio del primero al segundo la columna de mercurio desciende o se queda igual. Pero también se pueden comparar pares de objetos que expresen el intervalo o diferencia de magnitud entre ellos. Por ejemplo, podemos comparar pares de líquidos del siguiente modo: xySzw syss el descenso de la columna de mercurio al pasar de x a y es igual o menor que el descenso al pasar de z a w (con algunas complicaciones adicionales si incluimos casos en que la columna asciende; intente el lector formularlo precisamente para estos casos). O pares de bienes de consumo: xySzw syss la preferencia de x a cambio de y es igual o mayor que la de z a cambio de w (también con algunas complicaciones adicionales que aquí obviamos). En estos casos la relación cualitativa de comparación compara, no las cantidades en la que los objetos tienen la magnitud, sino sus diferencias o intervalos. Pues bien, si esa relación cualitativa de comparación entre pares de objetos satisface determinadas condiciones, son posibles también representaciones interesantes que por lo general son escalas de intervalos, esto es, únicas bajo transformaciones lineales. De nuevo, aquí no hay un único grupo de tales condiciones sino varios, cada uno con su propia especificidad pero todos suficientes para garantizar la existencia de una representación. Los sistemas ahora están constituidos por una relación

comparativa sobre pares de objetos del universo, esto es, S ordena débilmente a A. Vamos a denominar a estos sistemas métrica de intervalos. Presentaremos, a modo de ejemplo, el tipo más sencillo de estos sistemas, las métricas de intervalos algebraicos:

Definición 6.2

<A, S> es una métrica de intervalos algebraicos syss.

(1) S reflexiva, transitiva y conexa en A.

(2) Para todo x, y, z, w de A: Si xySzw, entonces wzSyx.

(3) Para todo x, x', y, y', z, z' de A: Si xySx' y' y yzSy' z', entonces xzSx' z'.

(4) Para todo x, y, z, w de A: Si xySzw, entonces hay t, v tales que wtKzwKvy.

(5) Para todo x, y, z, w de A: Si xyPzw, entonces hay una serie finita de n intervalos ($n \in N$) t_1, t_2, t_2t_3,…, tn tn equivalentes a zw y tales que $t_1$tn Pxy.

(1) ya se ha explicado. (2) dice que el orden se invierte con los intervalos opuestos; esto es lo que hace a estos intervalos algebraicos, la diferencia en magnitud no sólo depende de la "distancia" sino también, como en la temperatura, del "orden" de los objetos (otras métricas de intervalos, las de intervalos absolutos, se caracterizan por el hecho de que la diferencia en magnitud es "absoluta", no depende del orden de los extremos). (3) es el análogo a la monotonía, el orden se preserva al "conectar" intervalos. (4) dice que es posible "reproducir" un intervalo en otro mayor, esto es, encontrar intervalos equivalentes al pequeño empezando por cada extremo del grande. Por último, (5) es la versión para intervalos de la arquimedianidad: ningún intervalo es indefinidamente mayor que otro, podemos superar el mayor a partir del menor conectando un número finito de intervalos equivalentes al menor.

De nuevo, algunos sistemas empíricos satisfacen estas condiciones y otros no. Las satisfacen, por ejemplo, la temperatura y la utilidad. Cuando son satisfechas, existe entonces una representación numérica única bajo transformaciones lineales; por tanto estos sistemas son representables mediante escalas de intervalos. Eso es lo que dice el siguiente teorema:

Teorema 6.2

Si <A, S> es una métrica de intervalos algebraicos, entonces hay f de A en Re tal que:

(1) Para todo x, y, z, w de A: xySzw syss $f(x) - f(y) \geq f(z) - f(w)$.

(2) Para todo g que satisfaga (1) hay a $\in$ Re + y b $\in$ Re tales que, para todo x de A, $g(x) = af(x) + b$.

Hay otras métricas de intervalos diferentes a las algebraicas con propiedades representacionales interesantes (entre ellas la de intervalos absolutos mencionada más arriba). No las vamos a exponer aquí. Concluiremos mencionando brevemente otros tipos de métricas diferentes de las combinatorias y de las de intervalos.

Métricas conjugadas. En estos casos los sistemas empíricos "contienen" dos magnitudes que, aunque son claramente distintas, se dan conjuntamente, es decir, es la acción conjunta de ambas la que se refleja en el procedimiento empírico de comparación cualitativa. Un ejemplo paradigmático de magnitudes conjugadas lo constituyen la utilidad y el grado de creencia (probabilidad subjetiva) cuando se comparan mediante juicios de preferencia de una muestra de sujetos frente a un dominio de opciones. Se pide al sujeto que diga si prefiere una opción a otra, o si le es indiferente. Así, por ejemplo, si tenemos que decidirnos por o bien comprar una entrada para un concierto al aire libre, que nos interesa mucho, pero en un día nublado en el que puede llover, o bien una entrada para una obra dramática en un local cerrado, que nos interesa algo menos, nuestra decisión resultará de una ponderación simultánea entre, por un lado, la mayor "utilidad" que representa para nosotros el concierto frente a la obra dramática y, por otro, la mayor o menor "probabilidad" (subjetiva) que asignemos a la creencia de que va a llover. Otro ejemplo lo constituyen pares de valores (utilidades) económicos, como el valor monetario y el valor de uso. En este caso se pide al sujeto que diga si prefiere pagar determinada cantidad x por el objeto y a pagar otra cantidad z por otro objeto w.

En estos ejemplos, como en todos los demás casos de sistemas conjugados, combinamos dos dominios distintos de objetos. En el primer caso, un dominio A constituido por acciones (ir al concierto, ir al teatro, quedarse en casa, etc.) y un dominio B constituido por acontecimientos (que llueva, que haga frío, que haga sol, etc.) En el segundo caso, un dominio A de cantidades de dinero y otro dominio B de bienes de consumo. O por ejemplo, en otro caso, un dominio de destinos vacacionales y otro de medios de transporte. En general, pues, las métricas conjugadas se caracterizan por ser sistemas comparativos en los que la relación de comparación S se establece entre dos pares de objetos de diferentes dominios (a diferencia de las métricas de intervalos en las que los dos dominios son necesariamente el mismo): hay A, B tales que S ordena débilmente A B. Por supuesto la condición de orden débil no basta para tener representaciones interesantes, y hay diferentes tipos de sistemas conjugados según cuáles sean los diferentes grupos de condiciones adicionales suficientes para la representación. Una de estas condiciones es la resolubilidad, que expresa la idea de que cada componente es "proyectable" en el otro; dado apAB y un objeto b de A, existe un objeto q de B tal que apKbq (y análogamente con el otro componente).

No vamos a detenernos aquí en esta ni en otras propiedades de los sistemas conjugados. Basta saber que cuando el sistema satisface determinado grupo de ellas, entonces se pueden representar numéricamente las dos magnitudes involucradas, y lo esencial de esta representación es que se hace para ambas "a la vez". Esto es, el teorema de representación prueba que, si el sistema satisface ciertas condiciones, entonces hay f_1 de A en Re y f_2 de B en Re tales que: apKbq syss $F(f_1(a), f_2(p)) \geq F(f_1(b), f_2(q))$, donde F es una operación matemática binaria específica, como la suma, o la resta, u otra más complicada (p. ej. el producto del primero por el logaritmo del segundo). Las funciones f_1 y f_2 son las escalas de cada magnitud, y la función F es la particular combinación matemática que "sopesa" las dos magnitudes. Los sistemas más sencillos son aquellos en los que F es la suma, a los que se denomina sistemas conjugados aditivos. Como en los casos anteriores, también aquí se debe probar además un teorema TU que establece el grado de unicidad de las escalas, en este caso de cada uno de los dos grupos de escalas.

Métricas algebraico-conjuntistas. Este último tipo de sistemas corresponde a los que la literatura denomina "sistemas de probabilidad" (cf. p. ej. Krantz et al. 1971, Cáp. 5). Preferimos darles una denominación más genérica porque, en principio, ningún tipo de métrica tiene por qué estar vinculado a un único tipo de interpretación empírica. Es una cuestión empírica abierta si las condiciones que caracterizan estos sistemas son satisfechas por magnitudes diferentes de la probabilidad (o de las probabilidades, si es que hay varias magnitudes probabilistas). Este tipo de sistemas se caracterizan por el hecho de que el dominio sobre el que se establece la relación cualitativa de comparación S es en este caso un álgebra de conjuntos, esto es, una colección de conjuntos cerrada bajo el complemento y la unión. En la interpretación probabilista, el universo A es un universo de sucesos, y la relación cualitativa S determina de entre la totalidad de los sucesos, mediante procedimientos empíricos (p. ej. frecuencias, para la probabilidad objetiva; o juicios de sujetos, para la subjetiva), cuáles son "tanto o más probables" que otros. Cuando estos sistemas algebraico-conjuntistas satisfacen determinadas condiciones, se puede probar un teorema TR que establece la existencia de una función numérica de A en [0,1] que cumple los axiomas de Kolmogorov. En este caso (TU) la representación es única, cualesquiera dos funciones tales son iguales. La escala es por tanto una escala absoluta, su tipo de transformación es la función identidad.

4. Metrización derivada

En la medición indirecta asignamos números, o mejor cantidades, a las cosas utilizando otras cantidades ya conocidas (medidas) con anterioridad y ciertas fórmulas que relacionan las cantidades involucradas. Este tipo de medición, como la directa, también es posible gracias a que se dan ciertas condiciones. La investigación de las condiciones que hacen posible la medición directa corresponde a la metrización fundamental; la investigación de las condiciones que hacen posible la medición indirecta es tarea de la metrización derivada. La metrización derivada tiene sin embargo un carácter completamente diferente al de la metrización fundamental; no realiza una investigación empírica específica pues su tarea, o es meramente definicional, o es realizada ya por las teorías empíricas cuantitativas usuales.

4.1. Metrización derivada y teorías cuantitativas

Lo que hace posible la medición indirecta es, por un lado, la existencia de mediciones previas conocidas, tanto de la misma magnitud para otros objetos, como de otras magnitudes para el mismo objeto; y, por otro, la existencia de ciertas fórmulas que expresen correlaciones entre los valores conocidos y el que se desea medir. El estudio de las condiciones que hacen posible la medición indirecta se divide pues en A. El estudio de las condiciones que hacen posible las mediciones previas que en ella se usan, y B. El estudio de las correlaciones con cuya ayuda se obtiene el valor buscado. El primero nos retrotrae entonces a las condiciones de posibilidad de los procedimientos de medición con los que hemos realizado las mediciones previas. Si son procedimientos de medición indirectos, volvemos a empezar. Si son directos, el estudio de sus condiciones de posibilidad exige otro tratamiento, el que hemos visto en la metrización fundamental. La tarea de la metrización derivada se reduce pues al estudio y determinación de las

correlaciones entre magnitudes que se usan en el "cálculo" de una cantidad a partir de otras. Pero en la medida en que esas correlaciones expresen hechos del mundo, se tratará simplemente de leyes científicas investigadas y establecidas por las teorías científicas cuantitativas usuales. Así es en la mayoría de los casos. Por ejemplo, en la medición de la masa de un cuerpo celeste a partir de la variación de trayectoria de un cohete de masa conocida, la correlación cuantitativa consiste en una combinación de leyes dinámicas generales con la ley de gravitación universal; las condiciones empíricas que hacen posible esa medición son pues las estudiadas por la dinámica y expresadas por sus leyes. Análogamente ocurre con la medición de una masa mediante un dinamómetro. O con la medición de distancias inaccesibles mediante triangulación, que involucra determinadas leyes de la geometría física.

Así pues, en la medida en que las correlaciones usadas en la medición indirecta son del tipo indicado, su estudio no es tarea específica de cierta disciplina. El estudio y establecimiento de dichas correlaciones, las leyes naturales, corresponde simplemente a las diversas teorías empíricas cuantitativas. La metrización derivada es entonces una tarea realizada (parcialmente) por las teorías usuales, no tiene contenido en tanto que disciplina empírica específica diferente de las teorías cuantitativas usuales. Entiéndase bien, estas teorías, obviamente, no estudian tales correlaciones empíricas con el fin de establecer las condiciones que hacen posible la medición indirecta; lo que ocurre es que en esa medición empleamos las leyes que de hecho han investigado y descubierto previamente las diversas teorías. No hay pues un estudio específico de las leyes en tanto que son aquello que posibilita la medición indirecta; simplemente, en la medición indirecta se usa el hecho de que ciertas cosas se comportan de cierto modo, cosas y modos de los que se ocupan las teorías empíricas usuales.

La matización contenida en el párrafo anterior es fundamental. La metrización derivada es una tarea realizada de hecho por las teorías cuantitativas usuales, pero sólo parcialmente, esto es sólo en la medida en que las correlaciones usadas en las mediciones indirectas expresen leyes empíricas. Puede ocurrir que algunas de las correlaciones usadas para calcular el valor desconocido a partir de otros conocidos no expresen leyes naturales en sentido estricto. ¿Qué expresan entonces? ¿Qué estatuto le corresponde a esas correlaciones? El de definiciones. A veces las correlaciones usadas en la medición indirecta son definiciones mediante las que se introduce una nueva magnitud a partir de otras, considerando entonces aquélla una magnitud derivada a partir de éstas, calificadas como primitivas en ese contexto (aunque alguna de ellas pueda haber sido introducida con anterioridad como derivada a partir de sus propias primitivas). Concluiremos el examen de la metrización derivada con algunas observaciones sobre este tipo de introducción de magnitudes derivadas mediante definición; en algunos casos, sólo plantearemos la cuestión, que dejaremos abierta.

4.2. Metrización derivada y definiciones

Definiciones que no presuponen leyes. El tipo de definición más sencillo es aquel que claramente no involucra ni presupone ninguna ley o hecho empírico, más allá de la mera existencia de las magnitudes primitivas usadas. De éstos, los casos más simples son los

que usan sólo una magnitud primitiva, como en la introducción de la superficie o del volumen a partir de la longitud (aunque están limitados a superficies y volúmenes regulares de formas específicas). Antes de continuar conviene dejar claro desde el principio que el que la magnitud sea derivada no quiere decir que siempre que se mide indirectamente se use como correlación su definición. Por ejemplo, hay mediciones indirectas de volumen que usan su definición, en el caso de la medición del volumen de un cubo a partir de la longitud de sus aristas; pero hay otras mediciones indirectas del volumen que usan leyes físicas, como la medición del volumen de un cuerpo irregular a partir del empuje sufrido en la inmersión en un fluido, o la del de un cuerpo celeste a partir de ciertos efectos dinámicos.

Los casos de magnitudes introducidas mediante definiciones que involucran una única magnitud primitiva son muy escasos, por lo general la definición involucrará varias magnitudes. El ejemplo paradigmático es el de la velocidad media. Esta magnitud, que es una propiedad de los cuerpos en movimiento (o de los movimientos mismos, si se prefiere), se define como el cociente entre la longitud o distancia recorrida y la duración del movimiento. Aquí, como en la definición de superficie, no hay ninguna ley física involucrada. Podemos definir después un movimiento como uniforme si, dividiendo idealmente la duración en partes tan pequeñas como queramos, la velocidad media en cada parte es la misma (e. e. si el cociente no depende de la duración). Es un hecho físico que cierto movimiento será uniforme o no lo será, pero la definición de la velocidad media no depende de la existencia o no de movimientos uniformes. Por otro lado, nótese que el que en un movimiento uniforme la velocidad media sea constante tampoco es una ley física, simplemente hemos definido así los movimientos que llamaremos uniformes; esto es obvio en este caso, pero se ignora a veces en otros casos análogos (como en el caso de la densidad). Prácticamente lo mismo se aplica a la aceleración media (con alguna complicación adicional). O a la intensidad media de corriente, que se define como el cociente entre la cantidad de carga eléctrica que atraviesa la sección de un conductor y la duración del proceso.

No todos estos casos involucran el tiempo. Un caso estrictamente análogo que no lo involucra es el de la densidad definida a partir de la masa y el volumen. La densidad (media), que es una magnitud de los cuerpos físicos (sólidos o no), se define como el cociente entre la masa del cuerpo y su volumen. Podemos después llamar, esto es mediante definición, homogéneo a un cuerpo si la densidad de todas sus partes es la misma. Es un hecho físico que unos cuerpos son homogéneos y otros no, pero no es una ley física que "en los cuerpos homogéneos el cociente entre masa y volumen es independiente del volumen" (cf. Krantz et al. 1971, p. 456, donde se afirma, erróneamente, lo contrario); esta afirmación es verdadera exclusivamente en virtud de nuestras definiciones. No es verdad, por tanto, que "la noción de densidad de un material es una medida derivada cuya existencia depende de la validez de una ley" (Ibíd.). Es importante no confundir este punto para no complicar más de lo necesario la relación entre definición de magnitudes derivadas y hechos físicos.

Dimensiones. Hay muchas otras magnitudes introducidas de este modo: el momento lineal como producto de la masa por la velocidad, el trabajo como producto de la fuerza

por la distancia, y tantas otras. Cuando definimos una magnitud a partir de otras, éstas confieren cierta dimensión a la definida. En física, por ejemplo, hay seis magnitudes básicas: masa (M), longitud (L), tiempo-duración (T), ángulo plano (A), temperatura absoluta (R) y carga eléctrica (Q). Las dimensiones de las magnitudes básicas (simbolizadas entre paréntesis) son las dimensiones básicas, y el resto de magnitudes tiene por dimensión una combinación de ellas. Así, por ejemplo, el volumen tiene dimensiones L^3, la velocidad $L^1\ T^{-1}$, la intensidad $Q^1\ T^{-1}$, la densidad $M^1\ L^{-3}$, el trabajo $M^1\ L^2\ T^{-2}$, la entropía $R^{-1}\ M^1\ L^2\ T^{-2}$, etc. El estudio de las relaciones entre las magnitudes y sus dimensiones es el objeto de una disciplina específica, el Análisis Dimensional. Aunque determinar las dimensiones de cierta magnitud es en general sencillo, a veces hay problemas específicos difíciles e interesantes relativos a la coherencia dimensional de las leyes y al papel de ciertas constantes en las mismas. El análisis dimensional tiene también aplicaciones interesantes en la resolución de algunos problemas empíricos. Por ejemplo, si se sabe que cierta magnitud está vinculada legalmente a otras, pero se desconoce la forma matemática específica de la relación, a partir de las dimensiones de las magnitudes involucradas es posible determinar dicha forma específica (salvo por lo que se refiere a la posible presencia de coeficientes numéricos puros adimensionales), No podemos exponer aquí, ni siquiera brevemente, los principales elementos de esta disciplina; el lector interesado puede consultar con provecho Palacios, 1956 (cf. también, como texto pionero en el tema, Bridgman, 1931).

Escalas. Las magnitudes introducidas a partir de otras se expresan en escalas que se derivan o componen de las escalas básicas. El tipo de escala de la magnitud derivada dependerá del tipo de escala de las originales y del modo de derivación. Por ej. es fácil probar que las escalas de las magnitudes originales son proporcionales y, como en los ejemplos vistos, la derivación involucra sólo productos y cocientes de las magnitudes primitivas, entonces la escala de la magnitud resultante también es proporcional (puede demostrarlo el lector como ejercicio). Hemos visto que las escalas de la longitud son proporcionales (metros, centímetros, etc.), ello hace que las escalas para el volumen (metros cúbicos, centímetros cúbicos, etc.) también lo sean. Eso, unido a que las de la masa (kilogramos, gramos, etc.) son también proporcionales, hace que las escalas para la densidad, en tanto que magnitud derivada, sean también escalas proporcionales. Ésta es pues un caso en que una magnitud es representable derivadamente mediante escalas proporcionales.

Introducción sin eliminabilidad. Las anteriores consideraciones sobre las dimensiones de las magnitudes no deben llevar a conclusiones reduccionistas erróneas. Hemos dicho que las definiciones confieren dimensiones a las magnitudes derivadas, y también que toda magnitud tiene dimensiones que son combinación de las dimensiones básicas. Pero eso no quiere decir que todas las magnitudes (p. ej. de la física), sean definibles como magnitudes derivadas a partir de las consideradas básicas. Hemos calificado las seis magnitudes mencionadas de básicas, no hemos dicho que eran primitivas justamente para no sugerir que todas las demás son definidas a partir de ellas. Algunas lo son, pero no todas. Por ejemplo, la fuerza, o la entropía, tienen también por dimensión cierta combinación de las básicas, pero no son definibles a partir de ellas (ni de otras, cf. las observaciones de los capítulos 6 y 8 sobre la no eliminabilidad de los términos teóricos). Las magnitudes no básicas y no definidas adquieren sus dimensiones a través de las leyes

que las vinculan con otras magnitudes y, aunque las leyes son coherentes con las dimensiones, no son definiciones. Este es uno de los temas de que se ocupa el análisis dimensional y que no podemos tratar en detalle aquí.

Definiciones que presuponen leyes. Contrariamente a los ejemplos vistos hasta ahora, a veces la introducción de una magnitud derivada mediante definición parece involucrar algún tipo de ley física. Se trata de leyes de proporcionalidad o de constancia del tipo "el cociente entre tales cantidades y tales otras es constante", e. e. m/m' = K o, equivalentemente, m = Km'. Pero no son realmente leyes de constancia absoluta pues la proporción o constante depende del objeto, material o sustancia. Los siguientes son algunos ejemplos:

- "La dilatación de un metal es proporcional al incremento de temperatura, el factor de proporción es el coeficiente de dilatación del metal."

- "El cociente entre la cantidad de calor suministrada y el producto de la masa por el incremento de temperatura es constante para cada sustancia, es su calor específico."

- "En un hilo conductor, el cociente entre el producto de la intensidad por la sección y el producto de la diferencia de potencial por la longitud es constante para cada material (a una temperatura dada), es su conductividad eléctrica."

- "El cociente entre la fuerza externa incidente sobre un cuerpo y la aceleración que adquiere es constante, es su masa inercial."

- "La elongación de un material elástico es proporcional a la fuerza, el factor de proporcionalidad es el coeficiente de elasticidad del material."

De modo análogo ocurre en los casos de los coeficientes de conductividad térmica, de conductividad calórica, de permisividad eléctrica del medio, de refractancia, de compresibilidad y otros. Estos coeficientes o factores de proporcionalidad no son constantes absolutos (como las de gravitación o la de Planck), dependen de las entidades involucradas y pueden tener diferentes valores. Son pues propiedades de los cuerpos que se pueden dar en diferentes individuos en diversos grados, o incluso pueden variar para un mismo individuo en momentos diferentes (pues algunas dependen, p. ej. de la temperatura). Esto es, son magnitudes. La cuestión es si se pueden o no considerar introducidas por definición mediante estas leyes. La respuesta puede variar de unos casos a otros y depende de la función que desempeñe la magnitud en otras leyes y teorías. Hay casos en los que claramente no se puede considerar que las leyes definan la magnitud, como el de la masa (al menos si ha de ser la misma que la gravitatoria). En otros casos claramente sí, como el del índice de refracción de una sustancia, que es como convenimos en llamar al cociente entre la velocidad de la luz en ella y en el vacío; quizá se pueden considerar igual, p. ej. Las conductividades. En otros casos puede no estar tan claro. ¿Es la Ley de Ohm, "diferencia de potencial entre intensidad es igual a resistencia", una

definición de "resistencia" o una regularidad entre magnitudes independientemente determinadas? Como hemos dicho, la respuesta depende de la función de la resistencia en el resto de la disciplina.

Sea cual sea en cada caso la respuesta a esta cuestión, lo que debe quedar claro es que en los casos en que es correcto considerar que la magnitud se define propiamente mediante una ley, ello no implica en absoluto un elemento de convencionalidad en la ley, resultado que sería catastrófico para la empiricidad de la disciplina. Es cierto que la definición, y sus variantes, serán verdaderas por convención, en virtud del significado fijado; pero no lo es que todo es convencional, pues la definición presupone una regularidad natural verdadera o falsa no convencionalmente. Supongamos que la Ley de Ohm, AN = R, no define la resistencia sino que es una correlación entre magnitudes determinadas independientemente. No hay ningún riesgo, ni siquiera aparente, de convencionalidad. Pero supongamos que no es así y que se debe considerar una definición, en sentido estricto, de la resistencia. Es cierto entonces que la afirmación "la diferencia de potencial es igual al producto de la intensidad por la resistencia" es convencionalmente verdadera en virtud de nuestras reglas del significado. Pero eso no elimina el hecho de que la afirmación "el cociente entre la diferencia de potencial y la intensidad es constante" sea una afirmación no convencional, empírica y no analítica, verdadera o falsa (en este caso verdadera) en virtud de cómo es el mundo físico, no en virtud del significado. Quizá algunas de las llamadas leyes se pueden considerar definiciones, pero esas definiciones son posibles porque se dan determinadas regularidades empíricas de constancia o proporcionalidad. Es una regularidad empírica que cierto conciente de magnitudes es constante (para un material, objeto o sustancia), y gracias a ello podemos después convenir en llamar de cierto modo a ese cociente.

Implicaciones ontológicas. Por último, ¿existen las magnitudes derivadas?, ¿están en el mundo como propiedades que se ejemplifican en los objetos según un más y un menos? ¿Son las definiciones de magnitudes meras abreviaturas notacionales? ¿Son por el contrario enunciados que expresan la reducción de una propiedad a otras? En principio parecería que en un sentido inmediato sí existen, pero, sin necesidad de entrar en profundidad en la cuestión ontológica, hay casos en los que tenderíamos a dar una respuesta negativa. No podemos definir lo que queremos; o mejor, sí podemos, pero parece que no todo lo que definamos tendrá sentido empírico. Por ejemplo, podemos definir la masura, S, de un cuerpo como el producto de su masa m por su temperatura T, pero no parece que eso sea una propiedad. El motivo es que de eso no hablan las leyes, éstas no incluyen un producto así. Quizá este ejemplo no es el mejor. Hay una ley que afirma que la cantidad de calor suministrada en un cuerpo es igual a su calor específico por su masa y por el incremento de temperatura, $Q = cm(T_2 - T_1)$; pero como eso es equivalente a $Q = c(mT_2 - mT_1)$, se podría reformular entonces diciendo que el calor suministrado es igual al producto del calor específico por el incremento de masuras, $Q = c(S_2 - S_1)$. ¿Existe entonces la masura, propiedad de la que nadie había hablado hasta ahora? ¿Qué decir de la cantidad de movimiento (o momento lineal) p, de la que hablaban los físicos antiguos, y que ahora se define como el producto de la masa por la velocidad? Claramente hay leyes que "manejan" ese producto, en las que parece que eso está operando. Si existe la cantidad de movimiento, ¿existe la masura? Quizá sólo se pueden descartar las "combinaciones" no presentes en leyes. Por ejemplo, el producto de la

aceleración de un cuerpo por su volumen V no interviene (explícitamente) en ninguna ley. Pero éste es un criterio difuso, pues siempre es posible reformular artificialmente las leyes para que incluyan las combinaciones que queremos. Por ejemplo, si d es densidad, podemos reescribir la ley F = ma como F = dVa, con lo cual la fuerza resulta ser igual al producto de la densidad por esa cosa. Se pueden imponer constricciones adicionales, como que la ley sea simple, esto es, que no se pueda simplificar más. Pero qué simplificaciones son posibles depende en parte de qué combinaciones se aceptan como magnitudes. Llamaremos volución, C, al producto Va. Si la volución es una propiedad, ¿es más simple F = ma que F = dC? En el sentido en que lo es, también habría entonces expresiones más simples de las leyes que se refieren al momento lineal. Podemos optar por descargarnos de todas, pero ¿no parece que, por ejemplo, el volumen o la velocidad son efectivamente propiedades?

La respuesta a todas estas cuestiones ontológicas dependerá de cuál sea nuestra teoría para individualizar o identificar propiedades, uno de los temas actualmente más debatidos en metafísica, y en el que no podemos entrar aquí. Con la presentación informal de estas cuestiones concluimos el análisis de la metrización derivada y pasamos al de los procedimientos de medición.

5. Procedimientos de medición directa

En la medición directa asignamos un valor a un objeto sin disponer de otros valores numéricos previos, directamente a partir de la experiencia cualitativa. Ya advertimos que esto se ha de entender en un sentido amplio, que incluya la medición por comparación directa con un estándar. El estándar es el primer objeto al que se le asigna el valor numérico y por comparación con él se asigna un valor a los demás. En este sentido, la asignación a los demás supone el uso de una asignación previa, la del estándar. Ello es así en sentido estricto, y poco interesante puesto que la asignación numérica del estándar es arbitraria; en ese sentido estricto sólo habría medición directa para el estándar mismo. La medición directa se debe entender por tanto en el sentido amplio indicado, que es el interesante.

5.1. Ejemplos de procedimientos de medición directa

Ejemplos paradigmáticos de medición directa son la medición de masas mediante una balanza, la de longitudes mediante varas y la de la temperatura (termométrica) mediante termómetros. Las asignaciones resultantes en los primeros casos son escalas proporcionales, la del último es una escala de intervalos. El examen detenido de estos procedimientos debe aclarar el sentido preciso en que la metrización fundamental está presupuesta en los procedimientos de medición directa. Veámoslo.

La medición directa de masas mediante una balanza procede, como el lector sabrá, más o menos de la siguiente manera. Tenemos una serie de cuerpos de tamaño medio que se comparan cualitativamente mediante una balanza del modo indicado en la sección 2, cuerpos que podemos componer o combinar mediante agregación poniéndolos juntos en

el mismo plato de la balanza. Este orden cualitativo y esta operación de agregación se comportan conjuntamente de cierto modo. Se elige un objeto cualquiera del dominio, por ejemplo un determinado objeto que está ahora en cierto lugar de cierta sala de un museo de París, y se le asigna un número real n arbitrario, p. ej. 1, o 1,000, 0,001 o el que se prefiera (14, 137… o lo que sea). Ese objeto es el estándar. Una vez asignado un valor arbitrario al estándar, los demás objetos del dominio tienen determinada su asignación. Los objetos equivalentes al estándar reciben el mismo número. Con los no equivalentes, mayores o menores, se procede como sigue. Por ejemplo, si el objeto es equivalente a la agregación de dos equivalentes al estándar, se le asigna 2n: si es equivalente a la agregación de tres equivalentes al estándar, 3n; y así sucesivamente. Si, en cambio, el objeto es menor, se procede de la siguiente forma: si su agregación con otro equivalente a él es equivalente al estándar, se le asigna n/2; si su agregación con otros dos equivalentes es equivalente al estándar, n/3; y así sucesivamente.

Lo esencial de este procedimiento está, como habrá adivinado el lector, en el "y así sucesivamente". ¿Qué nos garantiza que podemos proceder así sucesivamente con todos los objetos de ese dominio específico? Aquí es donde entra la metrización fundamental. Ese "y así sucesivamente" es posible, queda garantizado, porque el comportamiento de la relación comparativa y la agregación en ese sistema empírico cualitativo específico satisfacen de hecho ciertas condiciones empíricas. Que esas condiciones son suficientes para asegurar que mediante ese procedimiento podemos dar asignaciones a todos lo objetos del dominio es lo que prueba TRU que, como vimos, establece además la relación entre las diversas series de asignaciones posibles. En este caso, las diversas series o escalas dependerán del número n que se le asigne al estándar; para pasar de los valores asignados por una escala f a los asignados por otra f multiplicamos los primeros por el cociente de los números asignados al estándar por f ' y f, e. e. por n'/n. Por ejemplo, cierta escala asigna al mencionado objeto de París el 1, otra el 1.000, y otra el 0,001. Para distinguir entre estas asignaciones ponemos al lado del signo numérico un signo arbitrario, p. ej. "kilogramo" en el primer caso (escala MKS), "gramo" en el segundo (escala cegesimal) y "tonelada" en el tercero. Así, un objeto al que, por comparación con el estándar, la segunda escala le asigna 3.000, la tercera le asigna 0,003, esto es 3.000 x (0.001/1.000). Por supuesto que se podría elegir cualquier otro número para ese objeto, como 14, 137, $\sqrt{2}$, π (escala "pitagórica") o 6,023 x 10 23 (escala "avogardriana"), y nada cambiaría. Bueno, cambiarían desde luego los números asignados a los demás objetos, pero no el cociente entre cualesquiera dos de ellos, pues pasamos siempre de una escala a otra multiplicando por cierto real. Y exactamente lo mismo daría coger como estándar cualquier otro objeto, como el zapato que Kruschev exhibió en la ONU.

La medición directa de la longitud procede de un modo estrictamente análogo, y lo mismo ocurre en general con toda magnitud que satisfaga las condiciones de las métricas combinatorias positivas extensivas. Con la temperatura, cuyos sistemas empíricos cualitativos tienen propiedades diferentes, las cosas son un poco más complicadas. En este caso no se selecciona un objeto arbitrario que hace de estándar sino dos, por ejemplo, el agua cuando se congela y el agua cuando se hierve. A esos objetos se les asignan dos números n, m arbitrarios, por ejemplo 0 al primero y 100 al segundo, ó 0 y 1, o 32 y 212, o lo que sea. Lo que se elige no es pues una ejemplificación de la magnitud a la que se da un valor arbitrario, sino dos ejemplificaciones, esto es, un intervalo o diferencia de

magnitud al que se le da un valor arbitrario, a saber, m - n (100 en el primer caso, 1 en el segundo y 180 en el tercero). Para poder manipular ese intervalo se usa cierto instrumento. En este caso es un tubo con mercurio en el que la diferencia en temperatura de las dos ejemplificaciones se plasma es una diferencia entre las altura del mercurio. Así, podemos decir que los dos objetos elegidos son el mercurio cuando, tras sumergirlo en agua: A. Está a la altura correspondiente al instante en el que el agua se congela, y B. Está a la altura correspondiente al instante en el que el agua se evapora; a la primera altura le asigno n y a la segunda m. De este modo, comparando intervalos o alturas, es posible asignar valores a todos los demás objetos de ese dominio. Si la columna correspondiente a otro objeto está justo en la mitad de las dos columnas estándar, al nuevo objeto le asigno n + [(m - n)/2]; si está a la tercera parte, n + [(m - n)/3]; y así sucesivamente. Si supera el primer estándar el doble de lo que el segundo estándar supera el primero, le asigno n + [2(m - n)]; si supera el primero el triple de lo que el segundo supera el primero, n + [3(m - n)]; si supera el primero una vez y media lo que el segundo estándar supera el primero, n + [(3/2) (m - m)]; y así sucesivamente.

Como antes, el "así sucesivamente" es efectivamente posible para todos los objetos del dominio si el sistema cualitativo de comparación de intervalos cumple ciertas condiciones empíricas, en este caso las de las métricas de intervalos algebraicos. El modo más sencillo de hacer la asignación es dividir la distancia entre las alturas de los estándares en m – n intervalos iguales y extender la división por arriba y por abajo. Los límites de esos intervalos son los grados de temperatura. Las diversas series de asignaciones o escalas dependerán de los números n, m que se asigne a los estándares. Si los dos estándares son los mencionados, con n = 0 y m = 100, tenemos grados Celsius; si con estos estándares n = 32 y m = 212, grados Fahrenheit; etc. Si la escala f les asigna n y m, y la escala f' les asigna n' y m', es fácil ver que para pasar de los valores asignados por f a los asignados por f' hay que multiplicar los primeros por (m' - n') / (m - n) y sumarles (mn' - mn') / (m - n); por ejemplo, para pasar de grados Celsius a grados Fahrenheit, multiplicamos por 9/5 y sumamos 32. Por supuesto que se podrían elegir cualesquiera otros números para ese par de objetos y nada cambiaría. Bueno, cambiarían desde luego los números asignados a los demás objetos, y también el cociente entre los valores, pero no cambiaría el cociente entre pares o diferencias de valores, pues pasamos siempre de una escala a otra multiplicando por cierto real y sumándole otro. Y exactamente lo mismo daría coger como estándares cualquier otro par de objetos, como el vino congelándose y comenzando a hervir.

5.2. Forma general de los procedimientos de medición directa

Hemos dicho que en los casos examinados, y en cualquier otro caso de medición directa, el procedimiento de asignación se puede completar para todos los objetos del dominio gracias a que los sistemas empíricos satisfacen ciertas condiciones cualitativas, algún grupo de las estudiadas por la teoría de la metrización fundamental. Este es el orden de dependencia lógica de la medición directa respecto de la metrización fundamental. Pero no se piense por ello que es también el orden de dependencia práctica o de realización, esto es, que la medición directa no se realiza hasta que se ha determinado que el sistema satisface tales condiciones. Esto tiene una lectura fuerte, en la que es falso, y otra débil, en

la que se puede considerar correcto. En la primera interpretación, fuerte, significa que las mediciones directas no se pueden realizar, y por tanto no se realizan, hasta que la investigación teórica desarrollada por TM establece los grupos de condiciones, los teoremas TRU con el tipo de transformación admisible, y comprueba que cierto sistema concreto satisface uno de esos grupos. Esto es claramente falso. Masa, longitud, temperatura y otras magnitudes se medían directamente con este tipo de procedimiento mucho antes de que se iniciara la investigación en metrización fundamental, que se remonta como mucho a finales del siglo XIX con Helmhotz. TM proporciona los fundamentos de esos procedimientos. Ahora bien, es claro que se podía proceder de hecho así antes de esa investigación teórica pues, obviamente, esos sistemas cumplían de hecho esas condiciones antes de que nadie se pusiera a investigarlas y a probar teoremas de representación y unicidad a partir de ellas. Ésta es la interpretación débil, correcta, de aquella afirmación.

La medición directa no es posible si no se cumplen ciertas condiciones; pero, si de hecho se cumplen, la realización efectiva del procedimiento se puede considerar una determinación implícita de que así es, pues el procedimiento "usa" tales propiedades. Esto es así "antes" (e. e. independientemente) del desarrollo de TM, a no ser que se quiera considerar que la realización de los procedimientos constituye un adelanto, implícito y parcial, de TM. Es mejor no considerarlo así pero, una vez aclarado el punto importante, lo demás es una cuestión terminológica. Esta aclaración tampoco debe hacer creer que TM no es de ninguna ayuda para la práctica de la medición directa. TM fundamenta las prácticas que ya existían con anterioridad, pero también ayuda a establecer otras nuevas para magnitudes para las que no existían procedimientos de medición directa con anterioridad, pero también ayuda a establecer otras nuevas para magnitudes para las que no existían procedimientos de medición directa con anterioridad. Gran parte de la investigación actual en TM está vinculada al intento de dar con procedimientos de medición directa para magnitudes, principalmente psicológicas y económicas, tratadas hasta entonces de forma puramente cualitativa.

Para concluir, y a modo de resumen esquemático, representaremos formalmente la forma general o estructura de los procedimientos de medición directa y haremos algunas observaciones al respecto.

La representación formal de la estructura de estos procedimiento ha de expresar los elementos o constituyentes que intervienen y el modo en que están relacionados. Hemos visto que la representación cuantitativa directa de un sistema cualitativo es posible porque éste satisface de hecho ciertas condiciones o leyes, que estudia y descubre TM. Los procedimientos de medición directa deben estar pues parcialmente constituidos por sistemas cualitativos que satisfacen algún grupo de condiciones de mensurabilidad, eso es, por métricas. Pero ello es así sólo parcialmente, esto es, no están constituidos sólo por estos sistemas pues éstos expresan sólo la mera posibilidad de medición, no la asignación efectiva. En tanto que asignación efectiva, el procedimiento elige o destaca una de las funciones-representaciones cuya existencia garantiza el (o mejor, uno de los) TRU de la métrica. Para ello se destacan un número finito de objetos del dominio, los estándares del procedimiento (si la métrica es combinatoria, uno, si es de intervalos, dos, etc.), y la

misma cantidad de números reales, los valores arbitrariamente asignados a los estándares y que determinan la función-representación f específica. Podemos representar entonces un procedimiento de medición directa del siguiente modo:

PMD Un procedimiento de medición directa es una estructura del tipo <A, S, …a, …a, n, …, n f> tal que:

(1) <A, S,…> es una métrica, e. e. un tipo de estructura caracterizado por TM.

(2) a, E A y n1 $\in$ Re ($1 \leq i \leq k$).

(3) Cierto TRU específico es verdadero para f respecto de <A, S…>.

(4) $F(a1) = n_1 (1 \leq i \leq K)$.

La condición (1) expresa que un constituyente del procedimiento es un sistema cualitativo que satisface condiciones apropiadas de mensurabilidad. (2) indica que hay tantos estándares como números destacados. (3) requiere especial atención. Por ser <A, S…> una métrica tendrá algún teorema TRU asociado. Pero vimos que no sólo tiene uno sino muchos, p. ej. En el caso de las métricas combinatorias extensivas positivas había un teorema TRU que establecía la existencia de representaciones aditivas y su grado de unicidad, y otro análogo para representaciones multiplicativas; y hay muchos otros que no mencionamos. Dijimos entonces que nada en el sistema cualitativo obliga a elegir un tipo de representación frente a otro, que eso es una elección arbitraria que se realiza en los procedimientos de medición directa. (3) expresa este hecho. Al decir que de f es verdadero, entre los varios posibles, un teorema TRU específico, se está expresando el hecho de que cada procedimiento determina convencionalmente un único tipo de representación de entre los diversos posibles (aditivas, multiplicativas, etc.) (3) determina por tanto el tipo de representación, ahora bien, no la función f concreta. Aun satisfaciéndose (3), f puede ser todavía una de varias funciones posibles, aunque, eso sí, todas del mismo tipo (una de entre las aditivas, o una de entre las multiplicativas, etc.) y el procedimiento debe elegir una de ellas. Esto es lo que expresa (4): de entre todas las funciones del mismo tipo (que cumplen (3)), el procedimiento elige arbitrariamente aquella que asigna ciertos números a los estándares. Una vez se ha asignado arbitrariamente un número a cada estándar, entonces el valor de la asignación para los otros objetos de A queda determinado, esto es, queda determinada una asignación f específica, la escala a que da lugar el procedimiento.

Esta caracterización resume los elementos esenciales, y sus relaciones, de todo procedimiento de medición directa; el lector puede aplicar el esquema a los casos paradigmáticos de la masa y la temperatura esbozados más arriba. Nótese que la medición directa contiene dos elementos de arbitrariedad o convencionalidad: Qué tipo de representación elegimos (3), y qué valores elegimos para los estándares (4). Los ejemplos vistos mostraban explícitamente sólo el segundo, pero contenían también implícitamente el primero, más fundamental como veremos en las consideraciones finales.

Además de la noción de procedimiento de medición directa, es conveniente disponer de otra más general, la de método de medición directa. Los procedimientos de medición que hemos caracterizado son específicos o singulares, cada procedimiento es un caso concreto

de asignación, Un procedimiento con ciertos objetos específicos de tamaño medio comparados mediante una balanza, combinación por agregación, ciertos estándares, etc., es un PMD; otro con otros objetos también comparados mediante una balanza, agregados, etc. es otro PMD; y lo mismo otro con varas rígidas, comparación por superposición, combinación lineal, etc. Sin embargo, aunque los tres mencionados son procedimientos particulares diferente, los dos primeros comparten algo que no comparte le tercero. En un sentido más general de "procedimiento", los dos primeros usan el mismo procedimiento, diferente al del tercero; en tanto que procedimientos particulares son casos de un mismo procedimiento general. Llamaremos "métodos" a estos procedimientos generales. Un método de medición directa (MMD) es entonces simplemente un conjunto de procedimientos de medición directa que comparten algo, vinculados o relacionados de cierto modo. Puesto que los métodos de medición son prácticas operacionales, diremos que lo que hace que dos procedimientos correspondan al mismo método es que estén en cierta relación de equivalencia operacional. En función de qué incluya dicha relación, de qué sea lo que consideramos que deben compartir, tendremos una noción más o menos estrecha de MMD.

Intuitivamente, lo mínimo que han de compartir dos procedimientos para corresponder al mismo método ha de ser el modo de comparación. Debemos exigir esto si queremos distinguir los dos primeros ejemplos del tercero. También debemos exigir que compartan las otras operaciones o demás elementos constituyentes de las métricas, para distinguir p. ej. Los métodos para resistencias mediante combinación en serie y en paralelo. Ahora bien, han de compartir estas cosas intencionalmente, esto es, han de compartir el procedimiento de comparación, el de combinación, etc. intencionalmente considerados, la "idea" de los mismos. Exigir que los compartan (sólo) extensionalmente sería en parte demasiado y en parte demasiado poco. Sería demasiado, pues entonces dos PMD del mismo método deberían tener siempre los mismos individuos en el dominio, y eso da una noción de método demasiado estrecha; no queremos excluir que los dos primeros ejemplos sean del mismo método sólo porque se distingan en algunos objetos. Y será a la vez demasiado poco, pues dos PMD intuitivamente diferentes podrían coincidir. Por ejemplo, para un determinado conjunto de varas rígidas de igual sección y material (homogéneo), los órdenes extensionales establecidos mediante una balanza y mediante superposición coinciden, y la combinación lineal es una forma de agregación, pero no por eso queremos decir que son el mismo método.

Esto por lo que respecta a las exigencias relativas a los constituyentes de la métrica. Estas exigencias son las mínimas, y según ellas, los dos primeros ejemplos corresponden al mismo método. Pero se pueden hacer otras exigencias más fuertes, según alguna de las cuales esos dos procedimientos dejen de corresponder al mismo método. Se puede exigir A. Que f satisfaga el mismo TRU, o B. Que los estándares sean los mismos, o C. Que además se les asigne los mismos valores. Así se obtienen diferentes nociones más fuertes que la acepción mínima. La elección depende de qué consideremos que es esencial a los métodos. Si sólo aspectos cualitativos, exigiremos lo mínimo; si también el tipo de representación, exigiremos además A; si además los estándares elegidos, incluiremos B; y si incluso se consideran esenciales los números asignados, también exigiremos C. Lo único claro es que estas exigencias deben ser acumulativas. No tiene mucho sentido exigir que los valores de los estándares sean los mismos si el hilo de representación (aditiva,

multiplicativa, etc.) es diferente. Un conservadurismo metodológico general hace quizá preferible la exigencia mínima. Además, es ella la que está especialmente vinculada con la idea de magnitud, pues diferentes procedimientos de medición de un mismo método deben medir la misma magnitud (aunque quizá pudiera haber en algunos casos métodos, en este sentido mínimo, diferentes y que midieran directamente la misma magnitud). Sin embargo, aunque en general sea preferible la noción mínima, para ciertos fines puede ser útil alguna de las otras nociones más fuertes. Nótese que la última es extremadamente fuerte pues acaba identificando métodos con escalas, las mediciones directas de la masa en gramos y en kilos serían métodos diferentes. Esto parece excesivo, pero quizá hay un sentido de "método" en que es así; si lo hay, esta caracterización hace preciso cuál es. En las consideraciones finales volveremos sobre estas cuestiones.

6. Procedimientos de medición indirecta

En la medición directa hemos visto que, una vez fijado arbitrariamente el tipo de representación y los valores para los estándares, los valores para los demás objetos quedan unívocamente determinados. Para el análisis general de la medición es fundamental insistir en un hecho crucial, aunque obvio, a saber, que en la medición directa sólo quedan determinados los valores de los objetos del dominio del sistema, de los que entran en la relación empírica cualitativa de comparación del sistema; o si se quiere, puesto que para una misma magnitud puede haber varios sistemas cualitativos con diferentes dominios, sólo queda determinado el valor de los objetos que están en el dominio de alguno de esos sistemas comparativos. Ahora bien, es claro que no todos los objetos que exhiben una magnitud pueden pertenecer al dominio de algún sistema de comparación cualitativa; por tanto, como avanzamos al comienzo del capítulo, no todos los objetos que exhiben la magnitud se pueden medir directamente por comparación cualitativa con un estándar. Aquí es donde entra la medición indirecta.

En la medición indirecta asignamos cantidades a los objetos utilizando otras cantidades a las conocidas con anterioridad (mediante medición directa o indirecta) y ciertas fórmulas que relacionan las cantidades involucradas. Ahora vamos a ver sólo los casos de medición indirecta en los que las fórmulas que correlacionan los valores expresan leyes naturales, no definiciones de una magnitud introducida a partir de otras, Sobre este segundo tipo de casos ya nos extendimos en la sección dedicada a la metrización derivada; los elementos estructurales de los procedimientos de medición indirecta para estos casos se puede colegir fácilmente de lo dicho entonces.

La idea central para la caracterización de los procedimientos y métodos de medición indirecta (mediante leyes) es sencilla. Como en la medición indirecta obtenemos el valor deseado mediante otros valores ya conocidos y relacionados con el ignorado de cierto modo, este modo en que están vinculados los valores conocidos y el desconocido es lo que caracteriza el método de medición. Los procedimientos serán casos o aplicaciones concretas de estos métodos; una medición indirecta concreta, un procedimiento de medición indirecta, utiliza cierto modo de obtener el valor desconocido a partir de los conocidos, modo en el que puede coincidir con otras mediciones concretas conformando así un procedimiento general, un método de medición indirecta. Por ejemplo, los

diferentes casos concretos de medición de distancia mediante triangulación, independientemente de los diferentes datos que se manejen en cada caso, coinciden en que obtienen la distancia desconocida entre dos puntos con la ayuda de un tercer punto, con las nuevas distancias y ángulo conocidos, y de cierta ley geométrica que relaciona todos estos valores y que proporciona, por tanto, el modo de obtener mediante cálculo el valor deseado a partir los otros conocidos. Lo mismo ocurre con las diferentes mediciones de la masa de cuerpos celestes mediante desviación de la trayectoria de un proyectil controlado. O con las mediciones de la masa de cuerpos de tamaño medio mediante un dinamómetro. Y análogamente en los restantes casos de medición indirecta.

Si ésta es la idea intuitiva, la caracterización formal de los procedimientos y métodos de medición indirecta es sencilla. ¿Qué entidades van a representar los procedimientos concretos de medición indirecta? La respuesta está implícita en la caracterización intuitiva. Lo que hace a esos sistemas apropiados a fines de medición es que "contienen" cierto vínculo entre el valor a medir y otros valores ya conocidos. Puesto que no nos ocupamos ahora de relaciones definicionales, ese vínculo es un hecho físico, una relación real entre los diferentes valores involucrados, esto es, una ley de la naturaleza. El mejor modo de representar estos sistemas, de acuerdo con el enfoque semántico que veremos en el capítulo 10, es en términos de modelos. De momento nos basta una noción intuitiva de modelo de una teoría T como aquellos sistemas reales, formados por objetos y propiedades estudiados por T, en los que rigen las leyes de T (p. ej. en la mecánica, el sistema solar o el sistema Tierra-Luna, o un cohete acercándose a la Luna, o un cuerpo suspendido de un muelle, etc.) Así, puesto que los modelos de las teorías cuantitativas contienen o expresan las leyes de la naturaleza usadas en los procedimientos de medición indirecta, estos procedimientos se pueden identificar por tanto con modelos de cierta teoría que satisfacen ciertas constricciones adicionales.

No vamos a ver aquí en detalle las constricciones adicionales que han de cumplir los modelos de una teoría T para ser modelos de medición indirecta. En general, las constricciones se expresarán mediante cierta fórmula B que deberá satisfacer los modelos de T y que permita determinar (con cierto grado de unicidad) el valor desconocido. La caracterización es en realidad un poco más complicada puesto que es posible que en la medición del valor buscado se usen leyes que no son estrictamente leyes de T (sólo de T), sino leyes-puente entre T y otras teorías; esto es, es posible que en la medición entren indirectamente en juego modelos de otras teorías. A veces se puede reducir el caso complejo a una combinación de casos simples cada uno de los cuales involucra sólo modelos de una teoría, pero la existencia de leyes-puente genuinas hace que no siempre se pueda proceder así (cf. la noción estructuralista de vínculo interteórico introducida en la sección 5 del capítulo 10).

Ignoraremos provisionalmente estas complicaciones adicionales y presentamos la caracterización general de procedimiento de medición indirecta sólo para los casos más simples, esto es, relativizada a una única teoría T. Así simplificada, la caracterización es, en líneas generales, la siguiente.

Un procedimiento de medición directa determina el valor de una magnitud M para un objeto a, M(a), usando valores conocidos de otras magnitudes $M_{1...}$ M_n para a, o de M y $M_{1...}$ M_n para otros objetos $a_{1...}$ a_k (o ambas cosas a la vez). En el caso más sencillo, en el que se usa una ley de una teoría, el procedimiento es un modelo de la teoría, que contiene entre sus funciones M y M_1…, M_n y que es ampliado de cierto modo mediante valores destacados. Así, si los modelos de T son del tipo <D, $R_{1...,}$ R_m>, los procedimientos de medición indirecta se pueden representar del siguiente modo:

PMI Un procedimiento de medición indirecta, relativamente a T, de M(a) mediante M…, M, a…, a…, es una estructura del tipo <D, R…, R_m, a, a…, a,> ($m \geq n$) tal que:

(1) <D, R…, R_m> es un modelo de (al menos algunas leyes de) T.

(2) a, a…, a, son objetos de D.

(3) M, M…, M_n, se encuentran entre R…, R_m

(4) $M(a_1)$…, $M(a_x)$, $M_1(a)$, M(a)…, M(a)…, $M_n(a)$, $M_n(a)$…, $M_n(a)$ determinan unívocamente M(a) en <D, R…, R_m>

Un procedimiento de medición indirecta es pues un modelo de cierta teoría, un sistema que satisface determinadas leyes de la teoría, ampliado con ciertos valores destacados que determinan el valor a medir; estos valores pueden ser, tanto de la misma magnitud para otros objetos, como de otras magnitudes para el objeto en cuestión además de para esos otros objetos. En realidad, en la determinación de M(a) no intervendrán todos los valores de todas las magnitudes destacadas para todos los objetos destacados, pero expresarlo así de modo preciso supone una complejidad notacional adicional considerable. Por ejemplo, en la medición indirecta de la masa de la Luna(l) mediante su acción mecánica sobre un cohete(c) enviado a sus proximidades, el valor a medir m(l) se obtiene a partir de la masa conocida del cohete m(c) y de las trayectorias conocidas de la Luna y del cohete, esto es, de los valores para ambos objetos de la función posición s durante cierto intervalo de tiempo t_2-t_1. A partir de m(c) y de los valores s(l) y s(c) (las trayectorias de ambos objetos durante t_2-t_1) se puede obtener m(l) suponiendo que el sistema Luna-cohete satisface ciertas leyes mecánicas, al menos los principios de Newton y la ley de gravitación universal, esto es, que el sistema es modelo de (al menos algunas leyes de) la mecánica clásica.

Este es pues el esquema general de los procedimientos de medición indirecta. Así dice muy poco, y el análisis es filosóficamente interesante cuando se desarrollan sus detalles, pero no podemos hacerlo aquí (un análisis detallado en esta línea puede encontrarse en Balzer, 1985). Concluiremos con tres comentarios adicionales.

En primer lugar, el análisis de la medición indirecta hace explícito el sentido principal en que los datos empíricos están cargados de teoría. Puesto que la medición indirecta no sólo es la más común en la ciencia, sino la única en procedimientos sofisticados de contrastación que involucran predicciones cuantitativas, los datos de estas contrastaciones dependen esencialmente de la validez de las leyes que se usan para su determinación. Pero veremos más adelante que, aunque a veces se ha sostenido lo contrario, esta carga

teórica de los datos no socava la legitimidad empírica de las teorías. Sobre esta cuestión nos extenderemos en los capítulos 8, 9, 10 y 12.

En segundo lugar, desaparece ahora cierta extrañeza que podía haber suscitado el análisis de la medición directa. El lector atento habrá advertido entonces que la medición directa sólo genera fracciones de los valores asignados a los estándares. Eso no quiere decir que sólo genere como valores números racionales, pues los valores asignados a los estándares pueden ser irracionales. Pero sí que, si a los estándares se les asigna racionales, o enteros como de hecho se hace en las escalas usuales, la medición directa sólo generaría valores racionales. Y sin embargo, aun usando en la práctica científica valores enteros para los estándares, la ciencia maneja usualmente valores irracionales. Nada hay de extraño en ello pues la medición directa es sólo uno de los modos de realizar asignaciones. Aunque ella genere sólo valores racionales, a través de la medición indirecta obtenemos valores irracionales por efecto de las relaciones cuantitativas contenidas en las leyes (cf. Hempel, 1952).

Por último, mencionaremos un fenómeno común en la medición que, aunque no suele tener consecuencias prácticas importantes, es conceptualmente interesante. Se trata de lo que a veces se ha llamado fallos sistemáticos (cf. p. ej. Balzer, Op. cit. Cáp. 5). Este fenómeno consiste, descrito en general, en que algunas veces los procedimientos para medir la magnitud de un objeto modifican dicha magnitud. Por ejemplo, al medir mediante un dinamómetro la fuerza de atracción gravitatoria de un objeto a una distancia d del centro de la Tierra, el valor finalmente obtenido en el punto de equilibrio no es el correspondiente a esa magnitud para la distancia d sino para otra distancia d' menor (debido a la elongación del muelle), siendo ambos valores diferentes. O al medir la temperatura de un líquido mediante un termómetro el valor obtenido no es la temperatura del líquido y la del termómetro; ambos valores pueden no coincidir, de hecho no coinciden salvo que el termómetro estuviera ya a la temperatura del líquido. Como hemos indicado, las consecuencias prácticas de este fenómeno son casi siempre (pero sólo casi siempre) despreciables, pues ambos valores apenas difieren. Pero aunque a la mayoría de efectos prácticos se puedan identificar, eso no elimina el hecho de que son valores diferentes. Se trata pues de fallos de medición, en el sentido de que el valor medido no coincide con el realmente buscado. Pero son también fallos sistemáticos, esto es, responden a una regularidad natural y son por tanto corregibles. Haciendo la medición un poco más larga, siempre podemos ir de los valores obtenidos a los realmente buscados mediante leyes físicas adicionales.

7. Consideraciones finales

1. A lo largo de este capítulo nos hemos ocupado de la medición como representación cuantitativa de magnitudes, propiedades que las cosas ejemplifican según un más y un menos. Pero en la ciencia parece haber otra clase de determinación numérica. Se trata de la "medición" de las constantes universales. Antes que nada conviene aclarar lo que las constantes universales no son. No son valores de ciertas magnitudes destacadas para ciertos objetos destacados. Contrariamente a lo que a veces se sugiere (cf. Krantz et al. 1971, tabla de la p. 457), valores como la masa de la Tierra, la masa o la carga del

electrón, etc., no son constantes universales. Obviamente lo son en un sentido trivial, la masa del electrón es constante, la masa de la Tierra es (más o menos) constante; pero en ese sentido la masa de la corona de la reina de Inglaterra también es una constante universal, pues también es (más o menos). Las verdaderas constantes universales, como las gravitaciones (G = 6.67 x 10-8cm3/gr.), la de los gases (R = 8,3143 x 10 7 erg/mol-gr °K) o la de Planck (h = 6.626 x 10-27 erg. s), no son de este tipo. Estas constantes son valores numéricos que intervienen en ciertas leyes naturales pero, a diferencia de otras mal llamadas también constantes que vimos en la sección 4 (coeficientes de dilatación, conductancias, etc.) no dependen de ningún cuerpo o material. No son pues valores que correspondan a ninguna magnitud y por tanto, aunque se determina su valor numérico, no se miden en el sentido estricto del término. Es cierto que tienen dimensiones, y por ello, en función de qué escalas usemos para las magnitudes de las dimensiones, el coeficiente numérico de estas constantes puede variar (p. ej. h = 6,626 x 10-34 jouls; por supuesto que eso no las hace menos constantes ni menos universales). Pero esas dimensiones no corresponden a ninguna magnitud, son simplemente producto de exigir la coherencia dimensional a las leyes en que aparecen.

2. Hemos dicho que la medición indirecta "completa" a la directa asignando valores a objetos que exhiben la magnitud pero a los que no se les puede asignar valores mediante comparación directa con estándares. Ahora bien, esta afirmación supone un hecho adicional no explicitado hasta el momento, a saber, que "lo" medido indirectamente, mediante las leyes, es lo mismo que "lo" medido directamente a partir de sistemas puramente cualitativos. Brevemente: ¿por qué lo medido directamente mediante una balanza es la masa, es esa cosa de la que habla la mecánica clásica? Análogamente con la temperatura. Desde luego que en la medición directa medimos alguna magnitud, pero ¿por qué es la misma magnitud que aparece como función numérica en los modelos de cierta teoría cuantitativa? Eso indica que nuestro análisis de la medición directa es incompleto. Hemos caracterizado los procedimientos y métodos de medición directa en general, pero no los procedimientos y métodos de "medición directa de la magnitud M". Para ello es necesario hacer explícito el vínculo entre ciertos procedimientos de medición directa y la teoría cuantitativa que incluye la función métrica M. El vínculo consiste, básicamente, en que el sistema cualitativo que constituye el procedimiento de medición directa satisface las leyes de esa teoría, es uno de sus modelos. Intuitivamente: lo que medimos con la balanza es la masa de la mecánica porque la balanza satisface las leyes mecánicas, es un modelo de esa teoría. La cosa no es tan simple pues los modelos de la teoría son cuantitativos y los sistemas comparativos de los PMD son cualitativos. Expresar que el PMD satisface las leyes de la teoría requiere algunas complicaciones que no podemos discutir aquí (cf. Díez, 1994a), pero la idea es exigir determinados requisitos de coherencia entre los órdenes cualitativos y los valores numéricos que tienen en cuestión. En el capítulo 10 (§5) veremos que éste es el motivo por el que la masa, a pesar de poder medirse mediante procedimientos de medición directos, debe considerarse lo que allí llamaremos "mecánico-dependiente", esto es, la masa es tal que su determinación o medición presupone siempre la aplicación de alguna ley de la mecánica.

3. Por último, y después de este largo recorrido, ¿qué hay de la ontología de las magnitudes? ¿son meras propiedades relacionales con condiciones específicas que permiten hablar de ellas cuantitativamente? ¿o existen efectivamente "las cantidades"? Aunque la cuestión es muy compleja y requiere una discusión detenida, tendemos a considerar que la posición más natural es la primera. Nada en todo este recorrido parece requerir la existencia objetiva de esas entidades cuantitativas; podemos dar cuenta de todo lo referente a la medición partiendo exclusivamente de propiedades relacionales cualitativas. Esta tesis se ve reforzada por el elemento de arbitrariedad contenido en el cláusula (3) del esquema PMD, a saber, nada hay en el mundo que exija elegir entre diferentes tipos de representación cuantitativa (aditiva, multiplicativa, etc.) eso sólo depende de nuestras prácticas convencionales. Si reescribiéramos toda la física con, por ejemplo, representaciones multiplicativas de las métricas combinatorias (masa, longitud, duración, etc.) la forma cuantitativa de todas las leyes físicas cambiaría, pero el "contenido" sería el mismo. La interpretación más natural de ello es que ese contenido, lo que se dice realmente del mundo, es puramente cualitativo. Dicho esto, por supuesto, no hay ningún reparo en llamar cuantitativas a esas relaciones que satisfacen las condiciones empíricas suficientes para dejarse representar numéricamente. La cuestión permanece la misma: desde esta perspectiva "relacional", las relaciones de comparación son lo básico y las "cantidades" lo derivado. El partidario de la perspectiva no relacional ve las cosas al revés, lo básico son las cantidades, y ellas explican que se den ciertas relaciones de comparación. Nuestra posición es que la primera postura es metafísicamente más conservadora y que nada exige optar por la segunda. Por tanto, el conservadurismo ontológico general deseable en filosofía hace preferible la perspectiva relacional.

NOTAS

[1] Este es el motivo de que en las leyes físicas en que intervienen la temperatura termométrica, p. ej. las de dilatación de metales, no aparezca nunca la magnitud absoluta sino sus intervalos. En otras leyes, como la de los gases y, en general, en la termodinámica, aparece la magnitud absoluta, pero no se trata entonces de la temperatura termométrica sino de la temperatura absoluta, para la que no hay metrización fundamental.

[2] Este uso de "métrica" no debe confundirse con lo que en matemáticas, y en especial en geometría, se denomina así. Mediante este nombre abreviamos la expresión "sistema representable numéricamente" o "sistema mensurable". Puesto que el contexto evita confusiones, nos parece adecuado usar este nombre para connotar que aun siendo sistemas puramente cualitativos, es en ellos donde descansa en última instancia toda medición.

[3] Los teoremas de existencia unívoca son de la forma: "$\exists$x (?(x) $\wedge$ $\forall$ y (?(y) syss xRy))" (o más abreviado "$\exists$ x $\forall$ y (?(y) syss xRy)"), siendo R una relación de equivalencia (si R es la identidad, la existencia es estrictamente única, sólo hay una entidad que satisfaga?).

CONCEPTOS, INDICADORES Y REALIDAD

Earl Babbie*

La medición es uno de los aspectos fundamentales de la investigación social. Cuando describimos a la ciencia como lógico/empírica, lo que queremos decir es que las conclusiones científicas deben: 1, tener sentido y 2, corresponder a lo que podemos observar. Es la segunda de estas características la que deseo explorar en este ensayo.

Supongamos que estamos interesados en saber si la educación reduce realmente los prejuicios. Para hacerlo debemos ser capaces de medir ambos, los prejuicios y la educación. Una vez que hemos distinguido a la gente prejuiciosa de la no prejuiciosa y a la gente educada de la no educada, estaremos en condición de descubrir si las dos variables están relacionadas.

La medición en la ciencia social opera de acuerdo con el siguiente modelo implícito:

- El prejuicio existe como una variable: algunas personas son más prejuiciosas que otras.
- Hay numerosos indicadores de prejuicio.
- Ninguno de los indicadores proporciona un reflejo perfecto del prejuicio tal como éste es "realmente", pero al menos puede señalarlo aproximadamente.
- Deberíamos tratar de mejorar nuestros indicadores de prejuicio –indicadores que lleguen a estar muy cerca de la "cosa real".

Este modelo se aplica a todas las variables que estudia la ciencia social. Tómese un minuto para pasar revista a la siguiente lista de variables usualmente examinadas en la investigación social.

Carrera armamentista	Alienación	Educación
Religiosidad	Clase social	Liberalismo
Urbanismo	Edad	Autoritarismo
Ver televisión	Autoestima	Raza
Susceptibilidad	Idealismo	Felicidad
Estereotipia	Prestigio	Impotencia
Antisemitismo	Tolerancia	Movilidad
Votación	Fascismo	Consistencia
Disonancia	Parroquianismo	Delincuencia
Pesimismo	Madurez	Compasión
Ansiedad	Solidaridad	Democracia
Revolución	Inestabilidad	Influencia

* Babbie, Earl. **Observing ourselves. Essays in social research.** Capítulo 5. California, Wadsworth publishing company, 1986. Traducción de Ricardo García Valdivia. Lima, UNMSM, 2007.

Incluso si usted nunca ha llevado un curso de ciencia social, muchos de los términos de la lista deben resultarle algo familiares. Los científicos sociales estudian cosas que son de interés general. La carrera de armamentos nucleares nos afecta a todos, por ejemplo, y concierne de manera especial a muchos de nosotros. Las diferencias en religiosidad (algunas personas son más religiosas que otras) son también de especial interés para algunas personas. Como los EE. UU. han evolucionado de pequeños barrios a grandes ciudades, todos hemos pensado y hablado mucho sobre urbanismo –lo bueno y lo malo asociado a la vida en la ciudad. Intereses similares pueden ser identificados para los demás términos de la lista.

El punto que deseo recalcar es que usted probablemente ha pensado en algunas de las variables mencionadas en la lista. Aquellas que le son familiares tienen seguramente para usted la cualidad de realidad: es decir, usted sabe que existen. La religiosidad, por ejemplo, es real. Esté usted a favor o en contra de ella, o no le preocupen mucho sus diferentes manifestaciones, al menos usted sabe que la religión existe. ¿No es así?

Esta es una cuestión particularmente interesante para mí. Mi primer libro, **To comfort and to challenge** (con Charles Glock y Benjamin Ringer), fue acerca de este tema. En particular nosotros deseábamos saber por qué algunas personas son más religiosas que otras (las fuentes de la religiosidad) y qué impactos tiene la religiosidad sobre otros aspectos de la vida (las consecuencias de la religiosidad). Investigar las fuentes y las consecuencias de una variable particular es una empresa convencional en las ciencias sociales; El primer paso es desarrollar una medida de esta variable. Nosotros habíamos desarrollado métodos para distinguir a las personas religiosas, a las no religiosas y las que se encontraban en algún lugar intermedio.

La cuestión que enfrentábamos era, ¿cómo sabemos que la religiosidad es real?, ¿cómo distinguimos las personas religiosas de las que no son religiosas? Para la mayoría de los norteamericanos contemporáneos varias respuestas vienen rápido a la mente. Por ejemplo, las personas religiosas van a la iglesia, creen en los artículos de su fe, oran, leen materiales religiosos, como la Biblia, y participan en organizaciones religiosas.

No todas las personas religiosas hacen todas estas cosas, de hecho, una gran parte depende de su particular filiación religiosa. Los cristianos creen en la divinidad de Jesús; los judíos no. Los mahometanos creen que las enseñanzas de Mahoma son sagradas; los judíos y los cristianos no. Algunos signos de religiosidad son encontrados en asuntos aparentemente seculares. Los judíos ortodoxos, por ejemplo, rechazan la carne de cerdo; los Adventistas del Día Séptimo no beben alcohol.

En nuestro estudio, estábamos interesados en la religiosidad de un grupo específico: los miembros de la Iglesia Episcopal en EE. UU. Para simplificar nuestra presente discusión, veamos una cuestión más específica: ¿cómo puede usted distinguir a los religiosos de los no religiosos, entre los episcopales de EE. UU.?

Como hemos indicado más arriba, somos proclives a decir que las personas religiosas asisten a la iglesia, mientras que las personas no religiosas no lo hacen. Por lo tanto, si sabemos quien asiste a la iglesia cada semana, somos proclives a pensar que tal persona es religiosa; Realmente, las persones religiosas hacen bromas acerca de los miembros de la iglesia que asisten solamente a los servicios de Pascua y Navidad. Presumiblemente, estos últimos son menos religiosos.

De hecho, estamos hablando en forma algo ocasional al señalar que la asistencia a la iglesia sería una medida adecuada de la religiosidad para los Episcopales y otros grupos cristianos de EE. UU. ¿Querría usted equiparar la religiosidad con la asistencia a la iglesia? Es decir, llamaría usted religiosos a los que asisten a la iglesia cada semana, digamos, y no religiosos a los que no lo hacen.

Sospecho que usted no consideraría una política sabia el equiparar la asistencia a la iglesia con la religiosidad. Por ejemplo, considere a un líder político que asiste a la iglesia cada domingo, ocupa un asiento delantero, da una cuantiosa contribución, y, por otras evidencias, parece que sólo le interesa que lo conozcan como una persona religiosa por las ventajas políticas que ello conlleva. Añadamos que el político en cuestión miente y hace trampas, no muestra compasión cristiana hacia los otros, y se burla, en privado, de la religión. Es muy probable que usted considere inapropiado clasificar a tal persona como religiosa.

Imagine ahora a alguien confinado en una cama de hospital, que lee la Biblia con frecuencia, dirige a los demás pacientes en la oración, hace colectas para los trabajos misionales, pero que nunca va a la iglesia. Probablemente encajaría en la imagen que tiene usted de lo que debe ser una persona religiosa.

Estos casos atípicos ilustran que, aunque la asistencia a la iglesia esta relacionada de alguna manera con la religiosidad, no es si misma un indicador suficiente. ¿Cómo distinguir entonces a la gente religiosa de la que no lo es?

La oración es una posibilidad. Presumiblemente, las personas que oran mucho son más religiosas que las que no lo hacen. Pero, sería importante saber por qué oran. Suponga que ellas oran pidiendo dinero. Y, ¿Qué hay acerca de los extremistas musulmanes orando a diario por la exterminación de los judíos?, ¿qué hay acerca del atleta que ora para que su oponente sufra un accidente. Al igual que la asistencia a la iglesia, el orar parece tener algo que ver con la religiosidad, pero eso no significa que se les pueda equiparar con facilidad.

Podríamos considerar algunas creencias religiosas. Entre los cristianos, por ejemplo, tendría sentido considerar más religiosa a una persona que cree en Dios que otra que no cree. Sin embargo, esto requeriría que consideremos a la persona que dice, "Creeré cualquier cosa que ellos digan con tal que no me pudra en el infierno", como más religiosa, digamos, que un teólogo comprometido que se dedica a estudiar devota y concentradamente, concluyendo humildemente que Dios no puede ser conocido con certeza. Muy probablemente, esta clasificación nos parecería inadecuada.

Sin intentar ser exhaustos acerca de todos los posibles indicadores de religiosidad, espero que esté claro que nunca encontraremos una medida única que toque directamente la real esencia de la religiosidad. En reconocimiento de esta situación, los investigadores sociales usan generalmente una combinación de indicadores para crear una medida compuesta -un índice o una escala- de variables tal como la religiosidad. Tal medida podría incluir todos los indicadores discutidos hasta el momento: la asistencia a la iglesia, la oración y las creencias.

Aunque las medidas compuestas son buenos recursos, realmente no resuelven el dilema que he planteado. Con poco esfuerzo, nosotros podríamos ciertamente imaginar a una persona verdaderamente religiosa que, no obstante, no asiste a la iglesia, ni ora ni cree, así como también podemos imaginar a una persona no religiosa que sí hace todas esas cosas. En tal eventualidad, habríamos demostrado la imperfección de la medida compuesta.

El reconocimiento de esto ha llevado a menudo a la gente a concluir que variables como la religiosidad, simplemente están más allá de la medición empírica. Esta conclusión es verdadera y falsa, e incluso peor.

La conclusión es falsa en cuanto nosotros podemos hacer cualquier medición que deseemos. Por ejemplo, nosotros podemos preguntar a las personas si ellas asisten a la iglesia regularmente y llamarla una medida de la religiosidad tal como Yankee Doodle llamó macarrón a la pluma de su sombrero. En nuestro caso, por otra parte, la mayoría de las personas diría que lo que hemos medido no es irrelevante para la religiosidad.

La conclusión es verdadera en cuanto las medidas empíricas –simples o compuestas– no satisfarán a todos en el deseo de haber captado la esencia de la religiosidad. Como esto nunca puede suceder, nunca mediremos satisfactoriamente la religiosidad.

La situación es peor que los anteriores comentarios si se sugiere que la razón por la que no podemos medir la religiosidad, es que esta ¡no existe! La religiosidad no es real, ni lo son los prejuicios, ni el amor, ni la alienación, ni ninguna de las otras variables. Examinemos la razón.

Hay un antiguo enigma que seguramente le será familiar: cuando un árbol cae en el bosque y no hay nadie presente, ¿hace ruido? Este enigma ha atormentado a los estudiantes por centurias. No hay duda de que la caída no observada del árbol hará que choque con las ramas de sus vecinos y golpee contra el suelo. Pero, ¿haría esto algún sonido?

Si en alguna ocasión usted ha reflexionado un poco sobre esto, probablemente ha llegado a la conclusión de que el enigma descansa en la ambigüedad de la palabra sonido. ¿Dónde ocurre el sonido? En este ejemplo, ¿ocurre en el árbol que cae, en el aire, o en el oído del testigo? Podemos estar razonablemente seguros que el árbol que cae genera una turbulencia de ondas en el aire; Si esas ondas en el aire llegan hasta su oído, usted tendrá

la experiencia de algo que llamamos escuchar. Decimos que usted ha escuchado un sonido. Pero ¿Se puede calificar de sonido a las ondas en el aire por sí mismas?

La respuesta a esta cuestión central es necesariamente arbitraria. Nosotros podemos dar la que deseemos. Lo cierto es que (1) un árbol cayó; (2) esto originó ondas en el aire; y (3) si las ondas hubieran alcanzado el oído de alguien, ellas habrían causado una experiencia para esa persona. Los humanos han creado la idea de sonido en el contexto de este proceso completo. Siempre que las ondas en el aire causen una experiencia por medio de nuestros oídos, usamos el término sonido para identificar esa experiencia. Usualmente no somos muy precisos respecto al lugar en que ocurre el sonido: en el árbol, en el aire, o en nuestros oídos.

Nuestro uso impreciso del término sonido produce el aparente dilema. Entonces, ¿Cuál es la verdad? ¿Hay o no un sonido? La verdad es que (1) cayó un árbol; (2) esto originó ondas en el aire; y (3) si las ondas alcanzaron el oído de alguien, habrían causado una experiencia para esa persona. Esto es todo. Esta es la verdad final y última del asunto.

He detallado este punto, porque fija las etapas para la comprensión de un tema crítico en la investigación social, uno que a menudo confunde a los estudiantes. Para movernos en dirección de tal tema, cambiemos por un momento del sonido a la vista. Hay un nuevo enigma para usted: ¿Son verdes las hojas de un árbol aunque no haya nadie que las vea. Tómese un minuto para pensarlo y luego continué leyendo.

He aquí como responderíamos la pregunta. Las hojas de los árboles tienen cierta composición física y química que afectan a los rayos de luz que ellas reflejan; específicamente, ellas sólo reflejan la parte verde del espectro luminoso. Cuando los rayos de esa parte del espectro luminoso llegan a nuestros ojos, ellos originan una experiencia a la que llamamos color verde.

Pero, usted puede preguntar: ¿son las hojas verdes si no hay nadie que las mire? La respuesta a esto es la que queremos, ya que no hemos especificado dónde existe el color verde: en la composición físico-química de la hoja, en los rayos de luz que la hoja refleja, o en nuestros ojos.

Mientras que somos libres de especificar, en este sentido, lo que queremos significar por el color verde, nada podemos hacer para cambiar la verdad última, la realidad última del asunto. La verdad es que: (1) las hojas tienen una cierta composición física y química; (2) ellas reflejan sólo una parte del espectro luminoso; y (3) esa porción del espectro luminoso causa una experiencia en nuestros ojos. Tal es la verdad última del Universo en este asunto.

De manera similar, la verdad acerca de la religiosidad es que (1) algunas personas asisten a la iglesia más que otras; (2) algunas oran más que otras; (3) algunas creen más que otras; y así por el estilo. Esto es lo observable del caso.

En algún momento, nuestros antepasados notaron que las cosas de las cuales estamos discutiendo no eran completamente independientes entre sí. Las personas que van a la iglesia parecen orar más, por lo general, que las personas que no asisten. Además, aquellos que van a la iglesia y oran parecen ser más creyentes de las enseñanzas de la iglesia que aquellas que no van a la iglesia ni oran. El observar tales relaciones, los llevó literalmente a concluir que "Aquí hay más de lo que ve el ojo." El término religiosidad fue creado para representar el concepto que todos los observables concretos tienen en común. Gradualmente, las personas llegaron a creer que el concepto era real y los "indicadores", sólo unos pálidos reflejos.

Nosotros nunca podemos encontrar una "verdadera" medida de la religiosidad, prejuicio, alienación, amor, compasión, etc., ya que ellas existen solamente en nuestras mentes. Los conceptos son "seres de nuestras imaginaciones." No estoy sugiriendo que los conceptos sean inútiles o que deberíamos abandonarlos. La vida tal como la conocemos depende de la creación y el uso de conceptos, y la ciencia sería imposible sin ellos, Además, luego de que reconozcamos que ellos son ficticios, podríamos tratarlos de una manera más útil o apropiada.

Tampoco he tenido la intención de promover o justificar la anarquía en la investigación. Realmente, usted no puede ir muy lejos pegando una pluma en su sombrero y llamándola macarrón. Como mencionamos en el capítulo 1, la medición de objetos es en gran parte una función del acuerdo entre los científicos que trabajan en un determinado campo de interés.

La creación de acuerdos para reconocer conceptos es parte de un tema más general, que será discutido en el capítulo VI, "Creando Distinciones."

CAPÍTULO III
EJEMPLOS DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

FACULTAD DE EDUCACIÓN
UNIDAD DE POST GRADO

TABLA PARA EVALUAR PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO: .....

INVESTIGADOR: .....

I. TÍTULO	**PM[1]**	**PA[2]**
a. Expresa adecuadamente el contenido de la investigación y contiene las variables de estudio.	1,5	
b. Expresa medianamente el contenido de la investigación y refiere, de manera genérica, las variables de estudio.	0,7	
c. No expresa el contenido de la investigación y no contiene las variables de estudio.	0,0	

II. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1. Descripción del proyecto	**PM**	**PA**
a. Proporciona información clara y precisa acerca de las características del proyecto a ejecutarse.	0,5	
b. Es una descripción genérica que no informa adecuadamente las características del proyecto a ejecutarse.	0,3	
c. La descripción no informa acerca de las características del proyecto a ejecutarse.	0,0	

2. Fundamentación y formulación del problema	**PM**	**PA**
a. Fundamentación suficiente y correcto planteamiento, en forma interrogativa, enunciando las variables en términos claros e inequívocos.	2,0	
b. Fundamentación insuficiente y problema planteado en forma interrogativa, sin consignar las variables o enunciándolas en términos ambiguos.	1,0	
c. Problema planteado sin fundamentación, en forma afirmativa y en términos imprecisos, sin enunciar las variables de estudio.	0,0	

3. Objetivos	**PM**	**PA**
a. Expresan con claridad la intencionalidad de la investigación y guardan coherencia con el título, el problema, las hipótesis y las variables.	0,5	
b. Expresan vagamente la intencionalidad de la investigación y tienen una ligera relación con el título, el problema, las hipótesis y las variables.	0,3	

c. Los objetivos planteados no guardan relación con la investigación o no se presentan objetivos.	0,0	

4. Justificación del proyecto	**PM**	**PA**
a. Presenta una justificación clara, en función de criterios específicos, y proporciona razones plausibles.	0,5	
b. Justifica la investigación de modo ambiguo, sin precisar criterios específicos y da razones no convincentes.	0,3	
c. No justifica la necesidad de realizar la investigación que propone.	0,0	

5. Fundamentación y formulación de las hipótesis	**PM**	**PA**
a. Presenta hipótesis explícitas, fundamentadas y sustentadas en la teoría científica, coherentes con el problema planteado, manteniendo las variables de estudio.	2,5	
b. Hipótesis explícitas, sin sustento científico, que proponen variables diferentes a las planteadas en el problema.	1,5	
c. Hipótesis sin sustento científico, sin relación con el problema planteado y sin enunciado de las variables.	0,0	

6. Identificación y clasificación de las variables	**PM**	**PA**
a. Las variables se hallan claramente identificadas, con sus respectivos valores de variación y clasificadas según criterios específicos.	1,5	
b. El proyecto contiene variables expresadas en forma ambigua, sin variación y clasificadas sin criterios específicos.	0,7	
c. En el proyecto no se presentan variables.	0,0	

III. MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes	**PM**	**PA**
a. Proporciona antecedentes relevantes de la investigación, como producto de la revisión de la bibliografía referida al tema.	1,0	
b. Proporciona algunos antecedentes de la investigación como resultado de un estudio superficial de la bibliografía referida al tema.	0,5	
c. No proporciona antecedentes de la investigación y no demuestra haber revisado la bibliografía referida al tema.	0,0	

2. Bases Teóricas o teoría sustantiva	**PM**	**PA**
a. Proporciona sólidas bases teóricas del estudio, sistematizadas en función de cada una de las variables y demuestra haber revisado cuidadosamente la bibliografía.	2,0	
b. Proporciona información no sistematizada y demuestra haber revisado superficialmente la bibliografía.	1,0	

c. Proporciona información desordenada que no sustenta adecuadamente el estudio y no se ha revisado la bibliografía.	0,0	

3. Glosario de términos	**PM**	**PA**
a. Define con precisión los términos más usuales de la investigación.	0,5	
b. Define términos no relevantes o que no tienen relación con la investigación.	0,3	
c. No proporciona definiciones conceptuales de los términos que emplea.	0,0	

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Operacionalización de variables	**PM**	**PA**
a. Presenta definiciones operacionales de las variables de estudio que justifican los valores que adquieren las variables.	1,0	
b. Ha intentado, sin éxito, operacionalizar las variables de estudio y presenta valores inadecuados de las variables.	0,5	
c. No proporciona definiciones operacionales de las variables en estudio y no presenta los valores de las variables.	0,0	

2. Tipificación de la investigación	**PM**	**PA**
a. Se ha tipificado la investigación según criterios pertinentes.	1,0	
b. Presenta una tipificación inadecuada de la investigación, confundiendo criterios.	0,5	
c. No ha tipificado la investigación.	0,0	

3. Estrategia para la prueba de hipótesis	**PM**	**PA**
a. Propone una estrategia adecuada para probar exitosamente la hipótesis, en función del número de variables de estudio.	1,0	
b. La estrategia para probar la hipótesis no es la más conveniente y no garantiza el éxito para la prueba de hipótesis.	0,5	
c. No plantea ninguna estrategia adecuada para probar la hipótesis.	0,0	

4. Población y muestra	**PM**	**PA**
a. La población está claramente identificada y el tamaño de la muestra es adecuado. Precisa si el estudio se realizará con la población o con la muestra.	0,5	
b. No informa con claridad acerca de la población, y el tamaño de la muestra no es adecuado.	0,3	

c. No ha identificado la población ni tampoco la muestra.	0,0	

5. Instrumentos de acopio de datos	**PM**	**PA**
a. Presenta instrumentos apropiados para recolectar datos de cada una de las variables de estudio. Los instrumentos son válidos y confiables.	1,0	
b. Los instrumentos que presenta no garantizan la recolección de los datos y no están referidos a las variables	0,5	
c. No presenta instrumentos para recolectar datos.	0,0	

6. Descripción del proceso de prueba de hipótesis	**PM**	**PA**
a. Describe adecuadamente el proceso de prueba de hipótesis y ha seleccionado la prueba de hipótesis más adecuada para el caso.	1,0	
b. Propone una estrategia poco precisa que no garantiza el éxito en la prueba de hipótesis.	0,5	
c. No propone ningún método para probar la hipótesis.	0,0	

V. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

1. Cronograma de actividades	**PM**	**PA**
a. Establece con claridad el cronograma para la ejecución del proyecto.	0,2	
b. Presenta un cronograma genérico para la ejecución del proyecto.	0,1	
c. No presenta el cronograma de actividades.	0,0	

2. Presupuesto y financiamiento	**PM**	**PA**
a. El presupuesto ha sido elaborado según la metodología específica y da información acerca de sus fuentes de financiamiento.	0,2	
b. Señala gastos sin mantener un esquema básico de presupuesto y proporciona información genérica acerca de las fuentes de financiamiento.	0,1	
c. No presenta un presupuesto ni da información acerca de las fuentes de financiamiento.	0,0	

VI. BIBLIOGRAFÍA	**PM**	**PA**
a. Presenta la bibliografía pertinente al tema y la correspondiente a la metodología de la investigación, empleando un correcto y completo asiento bibliográfico.	1,0	
b. La bibliografía no es pertinente al tema y no es correcto ni completo el asiento bibliográfico.	0,5	

c. Bibliografía escasa y desactualizada y no respeta los requerimientos formales del asiento bibliográfico.	0,0	

VII. ANEXOS	**PM**	**PA**
a. Presenta un cuadro de consistencia claro que contiene los datos más relevantes de la investigación.	0,6	
b. El cuadro de consistencia no es claro ni proporciona información relevante acerca de la investigación.	0,3	
c. No presenta el cuadro de consistencia.	0,0	

Para acceder a los demás contenidos del presente capítulo, hacer click en:

- Propuesta de modelo para evaluar la calidad del servicio que brinda la Facultad de Educación de la UNMSM (Elías Mejía)

  http://www.unmsm.edu.pe/educacion/propuesta_modelo_evaluacion.ppt
- Evaluación del currículo (Elías Mejía)

  http://www.unmsm.edu.pe/educacion/evaluacion_del_curriculo.ppt
- Estructura de un proyecto de investigación (Elías Mejía)

  http://www.unmsm.edu.pe/educacion/estructura_proyecto.ppt
- Operacionalización de variables: Significado y comunicación (Elías Mejía)

  http://www.unmsm.edu.pe/educacion/operacionalizacion_variables.ppt